

УДК 332.143

Е.С. Кадцына¹*Институт экономики Уральского отделения РАН,
г. Екатеринбург, Россия*

КЛАСТЕРНАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССА ИНФОРМАТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТРАСЛЕЙ КАК МЕХАНИЗМ УСКОРЕНИЯ РОСТА ЭКОНОМИКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ

Аннотация. Данная статья рассматривает вопрос эффективности процесса информатизации в промышленных регионах. Проблема исследования эффективности информационно-технологических процессов, протекающих в региональных экономических системах, актуальна и находится в стадии разработки. Однако необходимы методологическое обоснование и практический инструментарий для оценки их эффективности, а также предложение механизмов оптимизации. Цели исследования: обосновать эффективность информационно-технологических процессов для развития экономики промышленного региона, предложить возможности для их оптимизации и повышения эффективности, разработать механизм, способствующий ускорению развития региональной экономической системы на основе процесса информатизации промышленных отраслей. Для реализации поставленных задач предложены экономическая модель межотраслевого кластера, включающего сектор тяжелой промышленности и информационно-технологический сектор экономики УрФО, а также методология оценки эффективности механизма функционирования кластера. В результате моделирования развития информационно-технологических процессов в симитированном кластере практическим путем определен экономический эффект процесса информатизации для сектора тяжелой промышленности. Смоделировано текущее состояние и осуществлено прогнозирование долгосрочного сценарного развития с определением изменения показателей эффективности. Предложен вариант оптимизации развития на основе комплексных мер государственной поддержки, способный оказать ускоряющий эффект для развития экономики по сравнению с результатом сценарного прогноза без предоставления субъектам кластера поддержки и преференций. Таким образом, разработан механизм, представляющий потенциальную возможность для ускорения роста экономики региона на основе процесса информатизации и внедрения в экономическую деятельность информационных технологий. Ввиду того, что исследуемая отрасль тяжелой промышленности является локомотивом экономики индустриального региона, ускорение развития в данном секторе окажет прямой ускоряющий эффект на региональные темпы экономического развития в целом. Для реализации предложенного механизма кластерная форма взаимоотношений является эффективным инструментом, стимулирующим субъектов с помощью преференций и финансирования к информационно-технологической, и прежде всего инновационной активности. На основании полученных результатов представлено обоснование целесообразности формирования информационно-технологического промышленного кластера в рамках региональных программ стратегического развития промышленных регионов.

Ключевые слова: межотраслевой кластер; информационные технологии; информатизация; ИТ-сектор; сектор тяжелой промышленности; технологические изменения; инновации; моделирование; прогнозирование; кластерная модель.

1. Актуальность исследования

В экономических условиях увеличенной потребности в региональном самофинансировании особое значение уделяется реали-

зации регионами возможностей для усиления экономического развития и повышения эффективности экономики, а также поиска потенциальных направлений для дальней-

шего развития. Политический курс на становление информационной экономики дал многим регионам отправную точку для развития. Если до недавнего времени сильные экономические системы зависели от материальных активов, то сегодня информация и информационные технологии – главный источник экономического роста и модернизации производственных процессов [1]. Информационные технологии могут предложить большой потенциал для развития, в том числе для периферийных экономически отсталых регионов [2, с. 104].

Однако явный эффект от развития информатизации в первую очередь относится к регионам, где большую долю занимает сфера нематериального производства. При этом важно затронуть проблему промышленных регионов, где процесс информатизации протекает сложнее. Эффективность деятельности сектора тяжелой промышленности в «старопромышленных» регионах имеет превалирующее значение для развития экономики. Валовая добавленная стоимость (ВДС) отраслей тяжелой промышленности экономики УрФО в среднем составляет более 50 % от общего объема ВРП (53,6 % по данным на 2015 г.).

Медленные темпы роста экономики могут быть в большей степени связаны не с отставанием в развитии высокотехнологичных секторов, а с медленным ростом производительности в средне технологичных секторах, составляющих основу экономики [3, с. 187]. В частности, для отстающих регионов средне технологичные сектора являются единственными областями с инновационным потенциалом, возможным к реализации при рассмотрении существующих ресурсов. Так как большинство эмпирических

исследований инновационных процессов до сих пор концентрировались на высокотехнологичных сегментах, необходимо обратить внимание на средне технологичные сектора, которые должны быть в стратегическом центре промышленной политики [4, с. 31].

Согласно концепции технологических укладов, отрасль тяжелой промышленности можно определить в рамках III–V технологических укладов, а технологические изменения позволят ей приблизиться к VI технологическому укладу, где приоритетом значится развитие высоких технологий во всех отраслях экономики [5, с. 52]. Технологии дают явные преимущества, выражающиеся в таких экономических эффектах, как повышение производительности труда, сокращение трудозатрат и снижение производственных издержек. При этом в модели экономики знаний целью является не внедрение современных технологий, а скорее быстрое внедрение инновационных продуктов и процессов [3, с. 211–212].

Так как для реструктуризации традиционных промышленных отраслей инновационность является важным фактором [6, с. 46–47; 7, с. 162], то особое значение в вопросе информатизации промышленного сектора экономики будет иметь внедрение инновационных технологий. Переход к инновациям и высоким технологиям в промышленности как в сфере, производящей продукт материальный, – процесс довольно затратный и долгий.

Промышленный УрФО, согласно проведенному автором анализу, имеет средний инновационный потенциал и информационно-технологический потенциал выше среднего [8]. На основании проведенного эконометрического анализа фактор инновационных информационных технологий является для экономики УрФО одним из наиболее влиятельных [9].

Если инновационный потенциал реализовать сложнее, то необходимо обратить

¹ Кадыцина Елена Сергеевна – аспирант Института экономики Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29); e-mail: esgudz@yandex.ru.

внимание на процесс информатизации в промышленности как более доступное для масштабирования и потенциально прибыльное направление для инвестирования.

2. Степень изученности и проработанности проблемы

Вопросам организации информационного пространства и исследованию информационно-технологических процессов в территориальных системах, проблемам трансформаций различных видов деятельности в условиях информационной экономики уделили внимание многие отечественные и зарубежные исследователи.

Теоретические и практические аспекты проблем процесса информатизации и значения информационных технологий для регионального развития изучали отечественные исследователи, такие как Шапошник С., Абдрахманова Г., Гохберг Л., Иншаков О., Корабейников И., Калинина А. и др., и зарубежные исследователи, такие как Кин К., Стир Д., Тернер П., Денисон Т., Борбора С., Датта М. К. и др.

Исследованием практических аспектов организации и управления информационно-технологическими процессами в экономических системах занимались такие зарубежные авторы, как Беллоне Ф., Рахман Х., Фриден Р., Боннакорси А., Писчителло Л., Росси К. и др.

Методологические аспекты управления хозяйственными системами на различных уровнях исследовались Абалкиным Л., Гантером Р., Иншаковым О., Клейнером Г., Львовым Д., Мильнером Б., в том числе на региональном уровне Шалминой Г., Тарасевичем В., Маршаловой А., Бернвальдом А., Унтура Г., Евсеенко А. и др.

Исследованием общих и частных проблем создания информационных механизмов в региональных хозяйственных системах занимались Ломовцева О., Новоселов А., Перекрестова Л., Шнипер Р., Мизинцева М. и др.

Однако исследовательская база разработана недостаточно и остается необходимость в определении методологических основ организации и управления информационно-технологическими процессами региональных экономических систем и в разработке практических механизмов оптимизации их развития.

Многие исследователи признают, что для развития региональной экономики наиболее эффективным является процесс кластеризации. Вопросам развития кластеров и их значения для экономики посвящено много трудов. Основной вклад в разработку теоретических подходов к кластерному развитию внесли Портер М., Энрайт М., Маршал А., Бекатини П. Как отмечает Портер М., кластеры являются важнейшим компонентом экономического развития и характерной чертой каждой передовой экономики [10, с. 130].

Исследованием практических аспектов организации и развития кластеров занимались Оз О., Анри Н., Глисон Э. М., Парилли М. Д., Секизава Ё., Феррейра М., Таварес А. Т., Хистерли У., Пителис Х., Сванн Г., Дамьян Ж., Гертлер М., Вулф Д., Скотт А., Перри М., Бреннер Т., Перез-Алеман П., Кук Ф., и др.

Кластерный подход применялся для реструктуризации промышленных отраслей и возрождения «старопромышленных» регионов [11, с. 285] и рассматривался как способ решения конкретных проблем [10, с. 160] как инструмент развития, а не модель региональной экономики [11, с. 286]. Кластерные инициативы не должны ограничиваться целями в высокотехнологичных секторах, но должны включать традиционные отрасли, где также вполне возможно разработать устойчивые конкурентные преимущества [12, с. 170]. Конкурентоспособный кластер является результатом взаимодействия функционирующей инновационной системы [13, с. 183] и обеспечивает среду,

способствующую развитию инноваций [3, с. 190–191].

Особенности развития высокотехнологичных и инновационных кластеров исследовали Каппеллин Р., Барри Ф., Винк Р., Валукевич С., Нотебоом Б., Окада А., Саймми Дж., Исаксен А., Штайнер М. и др.

Опыт зарубежных практик признает значимой и успешно реализуемой кластерную форму организации процессов в сфере развития информационных технологий и инноваций. Кластеризация имеет большое значение:

1. Для стимулирования инновационной активности ИТ-сектора и развития местной информатизации. В частности, Исаксен А., анализируя опыт развития норвежского ИТ-рынка, отмечает, что процесс кластеризации стимулирует инновационную активность ИТ-фирм и использование заказчиками ИТ-решений местных производителей [14, с. 206], то есть в целом способствует местной информатизации. Для развития местной информатизации большое значение имеют такие факторы, как понимание местных потребностей и условий [15, с. 112], а также преимущество близости и доступности для клиентов [14, с. 205], что могут обеспечить именно местные ИТ-поставщики, адаптируя продукцию и услуги под потребности заказчика и оперативно реагируя на любые изменения.

2. Для масштабирования процесса информатизации. Пространственная близость в кластере имеет положительное значение. Успешная практика внедрения ИТ одним предприятием, как по принципу цепной реакции, служит стимулом к вложению средств в ИТ для других [16, с. 149]. При этом внешние агенты, не входящие в кластер, также могут использовать «среду» кластера для деятельности [14, с. 206].

3. Для налаживания и развития партнерских внутри- и межрегиональных взаимоотношений. Портер М. акцентирует

внимание на том, что в кластере участники как конкурируют, так и сотрудничают [10, с. 130]. О необходимости между участниками кластера содействия и сотрудничества в процессе приобретения знаний и создания инноваций пишут Каппеллин Р., Варум С. А., Перез-Алеман П., Штайнер М., Кук Ф. и другие авторы. Немаловажен факт создания и укрепления доверия между участниками кластера в результате повторных взаимодействий [12, с. 163]. О сотрудничестве межрегиональных кластерных инициатив в плане обмена опытом также отмечается положительный эффект [3, с. 190–191].

Таким образом, в целом исследователи признают, что наиболее эффективной для развития инновационных и информационно-технологических процессов в экономике промышленных регионов является кластерная форма взаимодействия. Поэтому в целях модернизации производственных процессов, в частности для развития процесса информатизации промышленности, вполне приемлемым может стать кластерный механизм.

С целью определить возможности для ускорения развития экономики УрФО предложим формирование межотраслевой кластерной структуры и далее представим экономическое обоснование целесообразности ее функционирования путем прогнозирования экономического эффекта. Для этих целей предложим модель межотраслевого кластера и методологию оценки эффективности механизма его функционирования.

3. Предлагаемые методы и подходы

3.1. Межотраслевой кластер как эффективная форма взаимодействия субъектов процесса региональной информатизации

Если понимать под кластером «предпринимательский союз, участники которого связаны договорами о стратегиче-

ском взаимодействии» [17, с. 692], что не противоречит определению Портера М., определяющего кластер как систему, состоящую из фирм и иных ключевых агентов, с присущими им горизонтальными и вертикальными связями [18, с. 86], то в нашем исследовании может идти речь о создании межотраслевого информационно-технологического промышленного кластера в «старо-промышленном» регионе.

Далее в исследовании будет предложена экономическая модель, которая может послужить основой для формирования межотраслевого кластера.

В нашем случае он подразумевает взаимодействие, основанное на принципах государственно-частного партнерства, которые имеют столь важное значение для формирования кластерной экономики и инновационного предпринимательства [19, с. 4]. Посредством соглашений государство оказывает поддержку, получатель поддержки выполняет необходимые условия и обеспечивает целевую реализацию средств. Причем условия подразумевают конкретные действия, направленные на реализацию стратегических целей. Государство разрабатывает стратегическую программу развития и поддержки кластерной инициативы, где обозначает целевые показатели и прогнозный эффект от функционирования кластера для его субъектов и для экономики в целом.

Подобная кластерная структура способна обеспечить как для участников кластера, так и для экономики региона в целом ряд основных преимуществ:

- развитие инновационной активности экономики региона за счет прироста доли инновационной продукции ИТ-сектором (прежде всего в рамках государственных соглашений на серийные инновационные ИТ-разработки с уклоном на отраслевую специфику тяжелой промыш-

ленности и оборонного комплекса) и развития инновационных информационно-технологических процессов в промышленном секторе;

- ускорение развития экономики за счет более быстрого приращения ВДС самого емкого в регионе сектора тяжелой промышленности в результате ускоренной автоматизации;
- целевые бюджетные средства остаются в регионе, так как оборачиваются внутри кластера;
- взаимодействие участников кластера на постоянной основе на условиях предоставления преференций и финансовой поддержки с осуществлением безопасных сделок с минимальными рисками;
- возможно расширение (увеличения охвата) кластера с потенциалом вхождения в него других емких отраслей экономики, имеющих потребности в информатизации;
- государственная поддержка является целенаправленной стратегической мерой, направленной на очевидный эффект (при этом обеспечиваются оптимальный контроль, мониторинг за достижением прогнозируемых показателей, а также своевременное регулирование и оптимизация процессов).

В процессе становления и развития кластерных структур ведущая роль мотиватора и координатора отводится прежде всего государству. Правительства должны понимать события внутри отраслей и заранее предполагать возможность появления местных кластеров [20, с. 179–180].

«Меморандум о кластере» Европейской комиссии подчеркнул, что кластеры чаще всего возникают в результате восходящего процесса, и они не могут быть полностью запланированы со стороны государства [3, с. 190–191]. Государственная поли-

тика должна отойти от проектирования кластерных структур и перейти к поддержке процессов кластерного развития [10, с. 160; 3, с. 190–191]. Причем политика комплексной поддержки обеспечит развитие гораздо быстрее [21, с. 78].

Кластерные инициативы нуждаются в мерах материальной поддержки, сосредоточенной на создании инфраструктур, инвестициях в человеческий капитал [22, с. 178; 2, с. 104], предоставлении финансовых стимулов [22, с. 178], направленных прежде всего в крупные кластерные носители [23, с. 54], в частности на поддержку региональных отраслевых лидеров [20, с. 180–181; 24, с. 102], способных простимулировать первоначальное развитие кластера. А также в мерах нематериальной поддержки, направленной на содействие открытости кластера и увеличению числа его участников [23, с. 54], и главное – на обеспечение координации деятельности и устойчивого развития кластера.

«Меморандум о кластере» также подчеркивает, что инициативы по созданию кластеров должны носить стратегический характер [3, с. 190–191]. Одного стремления к экономическому развитию со стороны правительства и местного сообщества недостаточно. При этом со стороны государства должен быть выбор целесообразных кластерных проектов [24, с. 103], поэтому требуются тщательные оценки потенциала, прибыльности и возможных рисков проекта (в том числе отказа правительства от участия, отсутствия спроса на рынке и др.) [25, с. 118–119]. Необходимы четкая стратегия и координация деятельности, которые обеспечат устойчивое развитие и повышение конкурентоспособности кластера. Координирующую функцию могут принимать на себя как государственные, так и частные учреждения [12, с. 169]. Здесь также можно отметить относительно новую западную идею создания центров

компетенций [3, с. 224–225] – инструментов инновационной кластерной политики, которые способны обеспечить ряд важных функций, в том числе поддержание коммуникационной и кооперационной платформы путем содействия государственно-частному партнерству и сотрудничеству между региональными промышленными субъектами и научно-исследовательскими и образовательными центрами, а также реализацию общей стратегии развития кластера.

3.2. Экономическая модель межотраслевого кластера

Технологические изменения связываются многими зарубежными авторами с производственной функцией (Броуэн Й., Мансфилд Э., Шмуклер Дж.), изменениями в процессах производства и производственных технологиях (Швейцер П.) и применением новых технологий (Дж. Фишер), которые способствуют определенному экономическому эффекту. Производственная функция легла в основу предлагаемой экономической модели межотраслевого кластера, отражающей процессы технологических изменений в экономической системе «производство – потребление» ИТ-продукции.

На основании балансового метода, одного из важнейших в процессе планирования и прогнозирования, определяющего взаимосвязи между сторонами общественного воспроизводства [26, с. 121–122], а также принципов построения математических двойственных задач линейного программирования выстроена модель взаимодействия субъектов процесса региональной информатизации. Так как реальная исследуемая система имеет множество различных параметров, характеризующих ее функционирование, при построении математических моделей систем исследователи предлагают опираться на наиболее существенные параметры, которые сформируют упрощенный образ системы,

приемлемый для исследования соответствующих реальных процессов [27, с. 139].

Основываясь на указанных принципах моделирования, которые, на взгляд автора, рациональны, предложена экономическая модель межотраслевого кластера, состоящая из двух моделей – сектора тяжелой промышленности и ИТ-сектора, включающих динамические системы субъектов, статические воспроизводственные компоненты и динамические инвестиционно-воспроизводственные компоненты.

МОДЕЛЬ МЕЖОТРАСЛЕВОГО КЛАСТЕРА, СВЯЗАННОГО С ПРОЦЕССОМ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Модель сектора тяжелой промышленности

1. Динамическая система субъектов модели

Численность предприятий

$$z_{(t)} = z_{j(t)} + z_{i(t)} + z_{s(t)}, \quad (1)$$

$$\begin{cases} z_{j(t)} = z_{j(t-1)} \times \left(1 + r_{z_{j(t)}} - a_{z_{j(t)}}\right) + z_{s(t-1)} \times a_{z_{j(t)}} \\ z_{s(t-1)} \times a_{z_{j(t)}} \leq \left(\bar{x}_{e_{j(t-1)}} \times e_{j(t-1)} + \bar{x}_{e_{j(t-1)}} \times e_{j(t-1)}\right) \times \frac{z_{s(t-1)}}{u_{s(t-1)}} \times k_{e_{j(t-1)}} \\ \bar{c}_{\left(z_{j(t-1)} \times a_{z_{j(t)}}\right)} \geq \left(\bar{v}_{z_{j(t-1)}} + y_{e_{j(t-1)}} \times l_{(t)}\right) \\ \left(\bar{c}_{\left(z_{j(t-1)} \times a_{z_{j(t)}}\right)} + \bar{f}_{z_{j(t)}}\right) \geq \left(\bar{v}_{z_{j(t-1)}} + y_{e_{j(t-1)}} \times l_{(t)}\right) \end{cases}, \quad (2)$$

$$\begin{cases} z_{i(t)} = z_{i(t-1)} \times \left(1 + r_{z_{i(t)}} - a_{z_{i(t)}}\right) + z_{s(t-1)} \times a_{z_{i(t)}} \\ z_{s(t-1)} \times a_{z_{i(t)}} \leq \left(\bar{x}_{e_{i(t-1)}} \times e_{i(t-1)} + \bar{x}_{e_{i(t-1)}} \times e_{i(t-1)}\right) \times \frac{z_{s(t-1)}}{u_{s(t-1)}} \times k_{e_{i(t-1)}} \\ \bar{c}_{\left(z_{i(t-1)} \times a_{z_{i(t)}}\right)} \geq \left(\bar{v}_{z_{i(t-1)}} + y_{e_{i(t-1)}} \times l_{(t)}\right) \\ \left(\bar{c}_{\left(z_{i(t-1)} \times a_{z_{i(t)}}\right)} + \bar{f}_{z_{i(t)}}\right) \geq \left(\bar{v}_{z_{i(t-1)}} + y_{e_{i(t-1)}} \times l_{(t)}\right) \end{cases}, \quad (3)$$

$$\begin{cases} z_{s(t)} = z_{s(t-1)} \times \left(1 + r_{z_{s(t)}} - \left(a_{z_{s(t)}} + a_{z_{j(t)}}\right)\right) + z_{i(t-1)} \times a_{z_{s(t)}} + z_{j(t-1)} \times a_{z_{s(t)}} \\ \bar{c}_{\left(z_{s(t-1)} \times a_{z_{j(t)}}\right)} \left(\bar{g}_{z_{j(t-1)}} \times \bar{x}_{z_{j(t-1)}}\right) \\ \bar{c}_{\left(z_{s(t-1)} \times a_{z_{i(t)}}\right)} \left(\bar{g}_{z_{i(t-1)}} \times \bar{x}_{z_{i(t-1)}}\right) \end{cases}. \quad (4)$$

2. Статическая воспроизводственная компонента модели

Валовая добавленная стоимость

$$d_{z_{(t)}} = \bar{d}_{z_{j(t)}} \times z_{j(t)} + \bar{d}_{z_{i(t)}} \times z_{i(t)} + \bar{d}_{z_{s(t)}} \times z_{s(t)}, \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \bar{d}_{z_{j(t)}} &= \bar{g}_{z_{j(t-1)}} \times \bar{x}_{z_{j(t-1)}} \times \left(1 + w_{z_{j(t)}}\right) \times \\ &\times y_{z_{j(t-1)}} \times l_{(t)} \times \left(1 - \frac{\bar{p}_{z_{j(t-1)}}}{\bar{g}_{z_{j(t-1)}}}\right), \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \bar{d}_{z_{i(t)}} &= \bar{g}_{z_{i(t-1)}} \times \bar{x}_{z_{i(t-1)}} \times \left(1 + w_{z_{i(t)}}\right) \times \\ &\times y_{z_{i(t-1)}} \times l_{(t)} \times \left(1 - \frac{\bar{p}_{z_{i(t-1)}}}{\bar{g}_{z_{i(t-1)}}}\right), \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \bar{d}_{z_{s(t)}} &= \bar{g}_{z_{s(t-1)}} \times \bar{x}_{z_{s(t-1)}} \times \left(1 + w_{z_{s(t)}}\right) \times \\ &\times y_{z_{s(t-1)}} \times l_{(t)} \times \left(1 - \frac{\bar{p}_{z_{s(t-1)}}}{\bar{g}_{z_{s(t-1)}}}\right). \end{aligned} \quad (8)$$

3. Динамическая инвестиционно-воспроизводственная компонента модели

Валовая добавленная стоимость за вычетом инвестиционных вложений

$$\begin{aligned} d_{z_{(t)}} &= d_{z_{(t-1)}} + \bar{d}_{z_{j(t)}} \times z_{j(t)} \times r_{z_{j(t)}} + \bar{d}_{z_{i(t)}} \times \\ &\times z_{i(t)} \times r_{z_{i(t)}} + \bar{d}_{z_{s(t)}} \times z_{s(t)} \times r_{z_{s(t)}} + \\ &+ \left(\bar{d}_{z_{j(t-q_2)}} - \bar{d}_{z_{j(t-q_2)}}\right) \times z_{s(t-q_2)} \times a_{z_{j(t-q_2)}} + \\ &+ \left(\bar{d}_{z_{i(t-q_2)}} - \bar{d}_{z_{i(t-q_2)}}\right) \times z_{s(t-q_2)} \times a_{z_{i(t-q_2)}} + \\ &+ \left(\bar{d}_{z_{s(t-q_2)}} - \bar{d}_{z_{s(t-q_2)}}\right) \times z_{j(t-q_2)} \times a_{z_{j(t-q_2)}} + \\ &+ \left(\bar{d}_{z_{s(t-q_2)}} - \bar{d}_{z_{s(t-q_2)}}\right) \times z_{i(t-q_2)} \times a_{z_{i(t-q_2)}} - m_{z_{(t)}}. \end{aligned} \quad (9)$$

Объем инвестиционных вложений

$$m_{z_{(t)}} = m_{z_{j(t)}} + m_{z_{i(t)}} + m_{z_{s(t)}}, \quad (10)$$

$$m_{z_{j(i)}} = \bar{c}_{z_{j(i-1)}} \times z_{j(i)} \times \left(1 - \frac{a_{z_{j(i)}}}{z_{j(i)}}\right) \times \frac{\bar{v}_{z_{j(i-1)}}}{\bar{c}_{z_{j(i-1)}}} +$$

$$+ \bar{c}_{z_{j(i-1)}} \times z_{j(i)} \times a_{z_{j(i)}} \times \left(1 - \frac{a_{z_{j(i)}}}{a_{z_{j(i)}}}\right) \times$$

$$\times \frac{(\bar{v}_{z_{j(i-1)}} + y_{e_{j(i-1)}} \times l_{(i)})}{\bar{c}_{z_{j(i-1)}}} + (\bar{c}_{z_{j(i-1)}} + \bar{f}_{z_{j(i)}}) \times$$

$$\times z_{j(i)} \times a_{z_{j(i)}} \times \frac{(\bar{v}_{z_{j(i-1)}} + y_{e_{j(i-1)}} \times l_{(i)})}{(\bar{c}_{z_{j(i-1)}} + \bar{f}_{z_{j(i)}})}, \quad (11)$$

$$m_{z_{i(i)}} = \bar{c}_{z_{i(i-1)}} \times z_{i(i)} \times \left(1 - \frac{a_{z_{i(i)}}}{z_{i(i)}}\right) \times \frac{\bar{v}_{z_{i(i-1)}}}{\bar{c}_{z_{i(i-1)}}} +$$

$$+ \bar{c}_{z_{i(i-1)}} \times z_{i(i)} \times a_{z_{i(i)}} \times \left(1 - \frac{a_{z_{i(i)}}}{a_{z_{i(i)}}}\right) \times$$

$$\times \frac{(\bar{v}_{z_{i(i-1)}} + y_{e_{i(i-1)}} \times l_{(i)})}{\bar{c}_{z_{i(i-1)}}} + (\bar{c}_{z_{i(i-1)}} + \bar{f}_{z_{i(i)}}) \times$$

$$\times z_{i(i)} \times a_{z_{i(i)}} \times \frac{(\bar{v}_{z_{i(i-1)}} + y_{e_{i(i-1)}} \times l_{(i)})}{(\bar{c}_{z_{i(i-1)}} + \bar{f}_{z_{i(i)}})}, \quad (12)$$

$$m_{z_{s(i)}} = \bar{c}_{z_{s(i-1)}} \times z_{s(i)} \times \frac{\bar{v}_{z_{s(i-1)}}}{\bar{c}_{z_{s(i-1)}}}. \quad (13)$$

где z_i – число единиц автоматизированных предприятий сектора тяжелой промышленности с внедрением инновационных АСУ;

z_j – число единиц автоматизированных предприятий сектора тяжелой промышленности с внедрением типовых АСУ;

z_s – число единиц предприятий сектора тяжелой промышленности без АСУ;

r_z – темп прироста/убыли числа предприятий сектора тяжелой промышленности;

a_z – доля перетока числа предприятий между автоматизированными и неавтоматизированными секторами тяжелой промышленности ($_{si}$ – из неавтоматизированного в автоматизированный инновационными АСУ; $_{sj}$ – из неавтоматизированного в авто-

матизированный типовыми АСУ; $_{is}$ – из автоматизированного инновационными АСУ в неавтоматизированный; $_{js}$ – из автоматизированного типовыми АСУ в неавтоматизированный);

e_i – число единиц организаций ИТ-сектора с инновационными разработками;

e_j – число единиц организаций ИТ-сектора с типовыми разработками;

e_{ji} – число единиц организаций ИТ-сектора с инновационными и типовыми разработками;

u_s – число единиц неавтоматизированных организаций и предприятий всех видов деятельности по региону;

k_e – доля внутрирыночной реализации продукции организациями ИТ-сектора;

v_z – объем инвестиций предприятий сектора тяжелой промышленности, направленных на обеспечение текущей воспроизводственной деятельности;

\bar{x}_e – объем произведенной продукции организацией ИТ-сектора (удельная величина) (в том числе $\bar{x}_{jeji} / \bar{x}_{jeji}$ – объем произведенной типовой продукции/инновационной продукции (соответственно) организацией ИТ-сектора с инновационными и типовыми разработками);

\bar{c}_z – чистая прибыль предприятия сектора тяжелой промышленности (удельная величина);

\bar{g}_z – себестоимость единицы произведенной продукции предприятием сектора тяжелой промышленности (удельная величина);

\bar{f}_z – объем внешних средств целевого финансирования, поступивших предприятию сектора тяжелой промышленности (удельная величина);

y_e – цена реализации единицы продукции организациями ИТ-сектора;

l – индекс роста цен.

d_z – валовая добавленная стоимость предприятий сектора тяжелой промышленности (совокупная величина);

\bar{d}_z – валовая добавленная стоимость предприятия сектора тяжелой промышленности (удельная величина);

\bar{p}_z – промежуточное потребление предприятия сектора тяжелой промышленности (удельная величина);

\bar{x}_z – объем произведенной продукции предприятием сектора тяжелой промышленности (удельная величина);

w_z – темп прироста/снижения объема производства предприятий сектора тяжелой промышленности;

q_z – временной лаг, через который наступает эффект от автоматизации / ухудшаются показатели при отказе от автоматизации предприятий сектора тяжелой промышленности (среднестатистический показатель, выраженный в годах);

m_z – объем инвестиций предприятий сектора тяжелой промышленности, направленных на обеспечение текущей воспроизводственной деятельности и на автоматизацию.

Модель информационно-технологического сектора

1. Динамическая система субъектов модели

Численность предприятий

$$e_{(t)} = e_{j(t)} + e_{i(t)} + e_{ji(t)}, \quad (1)$$

$$\begin{cases} e_{j(t)} = e_{j(t-1)} \times \left(1 + r_{e_{j(t)}} - a_{e_{j-}j(t)}\right) + e_{ji(t-1)} \times a_{e_{ji-}j(t)} \\ \bar{c}_{(e_{j(t-1)} \times a_{e_{j-}j(t)})} \geq \left(\bar{v}_{e_{j(t-1)}} + \bar{g}_{e_{j(t-1)}} \times \bar{x}_{e_{j(t-1)}}\right) \\ \left(\bar{c}_{(e_{j(t-1)} \times a_{e_{j-}j(t)})} + \bar{f}_{e_{j-}j(t)}\right) \geq \left(\bar{v}_{e_{j(t-1)}} + \bar{g}_{e_{j(t-1)}} \times \bar{x}_{e_{j(t-1)}}\right) \end{cases}, \quad (2)$$

$$\begin{cases} e_{i(t)} = e_{i(t-1)} \times \left(1 + r_{e_{i(t)}} - a_{e_{i-}i(t)}\right) + e_{ji(t-1)} \times a_{e_{ji-}i(t)} \\ \bar{c}_{(e_{i(t-1)} \times a_{e_{i-}i(t)})} \geq \left(\bar{v}_{e_{i(t-1)}} + \bar{g}_{e_{i(t-1)}} \times \bar{x}_{e_{i(t-1)}}\right) \\ \left(\bar{c}_{(e_{i(t-1)} \times a_{e_{i-}i(t)})} + \bar{f}_{e_{i-}i(t)}\right) \geq \left(\bar{v}_{e_{i(t-1)}} + \bar{g}_{e_{i(t-1)}} \times \bar{x}_{e_{i(t-1)}}\right) \end{cases}, \quad (3)$$

$$\begin{cases} e_{ji(t)} = e_{ji(t-1)} \times \left(1 + r_{e_{ji(t)}} - \left(a_{e_{j-}ji(t)} + a_{e_{i-}ji(t)}\right)\right) + e_{i(t-1)} \times a_{e_{i-}ji(t)} + e_{j(t-1)} \times a_{e_{j-}ji(t)} \\ \bar{c}_{(e_{ji(t-1)} \times a_{e_{j-}ji(t)})} \geq \left(\bar{v}_{e_{ji(t-1)}} + \bar{g}_{e_{ji(t-1)}} \times \bar{x}_{e_{ji(t-1)}}\right) \\ \bar{c}_{(e_{ji(t-1)} \times a_{e_{i-}ji(t)})} \geq \left(\bar{v}_{e_{ji(t-1)}} + \bar{g}_{e_{ji(t-1)}} \times \bar{x}_{e_{ji(t-1)}}\right) \end{cases}. \quad (4)$$

2. Статическая воспроизводственная компонента модели

Валовая добавленная стоимость

$$d_{e_{(t)}} = \bar{d}_{e_{j(t)}} \times e_{j(t)} + \bar{d}_{e_{i(t)}} \times e_{i(t)} + \bar{d}_{e_{ji(t)}} \times e_{ji(t)}, \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \bar{d}_{e_{j(t)}} &= \bar{g}_{e_{j(t-1)}} \times \bar{x}_{e_{j(t-1)}} \times \left(1 + w_{e_{j(t)}}\right) \times \\ &\times y_{e_{j(t-1)}} \times l_{(t)} \times \left(1 - \frac{\bar{p}_{e_{j(t-1)}}}{\bar{g}_{e_{j(t-1)}}}\right), \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \bar{d}_{e_{i(t)}} &= \bar{g}_{e_{i(t-1)}} \times \bar{x}_{e_{i(t-1)}} \times \left(1 + w_{e_{i(t)}}\right) \times \\ &\times y_{e_{i(t-1)}} \times l_{(t)} \times \left(1 - \frac{\bar{p}_{e_{i(t-1)}}}{\bar{g}_{e_{i(t-1)}}}\right), \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \bar{d}_{e_{ji(t)}} &= \bar{g}_{e_{ji(t-1)}} \times \bar{x}_{e_{ji(t-1)}} \times \left(1 + w_{e_{ji(t)}}\right) \times \\ &\times \frac{\left(y_{e_{j(t-1)}} \times \bar{x}_{e_{j(t-1)}} + y_{e_{i(t-1)}} \times \bar{x}_{e_{i(t-1)}}\right)}{\bar{x}_{e_{ji(t-1)}}} \times l_{(t)} \times \left(1 - \frac{\bar{p}_{e_{ji(t-1)}}}{\bar{g}_{e_{ji(t-1)}}}\right). \end{aligned} \quad (8)$$

3. Динамическая инвестиционно-воспроизводственная компонента модели

Валовая добавленная стоимость за вычетом инвестиционных вложений

$$\begin{aligned} d_{e_{(t)}} &= d_{e_{(t-1)}} + \bar{d}_{e_{j(t)}} \times e_{j(t)} \times r_{e_{j(t)}} + \\ &+ \bar{d}_{e_{i(t)}} \times e_{i(t)} \times r_{e_{i(t)}} + \bar{d}_{e_{ji(t)}} \times e_{ji(t)} \times r_{e_{ji(t)}} + \\ &+ \left(\bar{d}_{e_{j(t-q_e)}} - \bar{d}_{e_{j(t-q_e)}}\right) \times e_{j(t-q_e)} \times a_{e_{j-}j(t-q_e)} + \\ &+ \left(\bar{d}_{e_{i(t-q_e)}} - \bar{d}_{e_{i(t-q_e)}}\right) \times e_{i(t-q_e)} \times a_{e_{i-}i(t-q_e)} + \\ &+ \left(\bar{d}_{e_{ji(t-q_e)}} - \bar{d}_{e_{ji(t-q_e)}}\right) \times e_{ji(t-q_e)} \times a_{e_{j-}ji(t-q_e)} + \\ &+ \left(\bar{d}_{e_{ji(t-q_e)}} - \bar{d}_{e_{ji(t-q_e)}}\right) \times e_{ji(t-q_e)} \times a_{e_{i-}ji(t-q_e)} + \\ &+ \left(\bar{d}_{e_{ji(t-q_e)}} - \bar{d}_{e_{ji(t-q_e)}}\right) \times e_{i(t-q_e)} \times a_{e_{i-}ji(t-q_e)} - m_{e_{(t)}}. \end{aligned} \quad (9)$$

Объем инвестиционных вложений

$$m_{e_{(t)}} = m_{e_{j(t)}} + m_{e_{i(t)}} + m_{e_{ji(t)}}, \quad (10)$$

$$m_{e_{j(i)}} = \bar{c}_{e_{j(i-1)}} \times e_{j(i)} \times \left(1 - \frac{a_{e_{j(i-1)} + \bar{f}_{e_{j(i)}}}}{e_{j(i)}} \right) \times \frac{\bar{v}_{e_{j(i-1)}}}{\bar{c}_{e_{j(i-1)}}} + \left(\bar{c}_{e_{j(i-1)}} + \bar{f}_{e_{j(i)}} \right) \times e_{j(i)} \times a_{e_{j(i-1)} + \bar{f}_{e_{j(i)}}} \times \frac{\bar{v}_{e_{j(i-1)}}}{\left(\bar{c}_{e_{j(i-1)}} + \bar{f}_{e_{j(i)}} \right)}, \quad (11)$$

$$m_{e_{i(i)}} = \bar{c}_{e_{i(i-1)}} \times e_{i(i)} \times \left(1 - \frac{a_{e_{i(i-1)} + \bar{f}_{e_{i(i)}}}}{e_{i(i)}} \right) \times \frac{\bar{v}_{e_{i(i-1)}}}{\bar{c}_{e_{i(i-1)}}} + \left(\bar{c}_{e_{i(i-1)}} + \bar{f}_{e_{i(i)}} \right) \times e_{i(i)} \times a_{e_{i(i-1)} + \bar{f}_{e_{i(i)}}} \times \frac{\bar{v}_{e_{i(i-1)}}}{\left(\bar{c}_{e_{i(i-1)}} + \bar{f}_{e_{i(i)}} \right)}, \quad (12)$$

$$m_{e_{ji(i)}} = \bar{c}_{e_{ji(i-1)}} \times e_{ji(i)} \times \left(1 - \frac{a_{e_{ji(i-1)} + \bar{f}_{e_{ji(i)}}}}{e_{ji(i)}} \right) \times \frac{\bar{v}_{e_{ji(i-1)}}}{\bar{c}_{e_{ji(i-1)}}} + \left(\bar{c}_{e_{ji(i-1)}} + \bar{f}_{e_{ji(i)}} \right) \times e_{ji(i)} \times a_{e_{ji(i-1)} + \bar{f}_{e_{ji(i)}}} \times \frac{\bar{v}_{e_{ji(i-1)}}}{\left(\bar{c}_{e_{ji(i-1)}} + \bar{f}_{e_{ji(i)}} \right)}. \quad (12)$$

где e_i – число единиц организаций ИТ-сектора с инновационными разработками;

e_j – число единиц организаций ИТ-сектора с типовыми разработками;

e_{ji} – число единиц организаций ИТ-сектора с инновационными и типовыми разработками;

r_e – темп прироста/убыли числа организаций ИТ-сектора;

a_e – доля перетока числа организаций между сегментами ИТ-сектора (j_ji/i_ji – из сегмента с типовыми разработками / из сегмента с инновационными разработками (соответственно) в сегмент типовых и инновационных разработок; ji_j/ji_i – из сегмента с типовыми и инновационными разработками в сегмент с типовыми разра-

ботками / в сегмент с инновационными разработками (соответственно);

v_e – объем инвестиций организаций ИТ-сектора, направленных на обеспечение текущей воспроизводственной деятельности;

\bar{x}_e – объем произведенной продукции организацией ИТ-сектора (удельная величина) (в том числе $\bar{x}_{j_{e_{ji}}} / \bar{x}_{i_{e_{ji}}}$ – объем произведенной типовой продукции / инновационной продукции (соответственно) организацией ИТ-сектора с инновационными и типовыми разработками);

\bar{c}_e – чистая прибыль организации ИТ-сектора (удельная величина);

\bar{g}_e – себестоимость единицы произведенной продукции организацией ИТ-сектора (удельная величина);

\bar{f}_e – объем внешних средств целевого финансирования, поступивших организации ИТ-сектора (удельная величина);

y_e – цена реализации единицы продукции организациями ИТ-сектора;

l – индекс роста цен.

d_e – валовая добавленная стоимость организаций ИТ-сектора (совокупная величина);

\bar{d}_e – валовая добавленная стоимость организации ИТ-сектора (удельная величина);

\bar{p}_e – промежуточное потребление организации ИТ-сектора (удельная величина);

w_e – темп прироста/снижения объема производства организацией ИТ-сектора;

q_e – временной лаг, через который наступает эффект от введения дополнительного вида деятельности (при перетоке в сегмент ИТ-организаций с инновационными и типовыми разработками) / ухудшаются показатели при отказе от данного вида деятельности организаций ИТ-сектора (условный показатель, выраженный в годах);

m_e – объем инвестиций организаций ИТ-сектора, направленных на обеспечение текущей воспроизводственной деятельности.

3.3. Моделирование процесса информатизации в межотраслевом кластере, прогнозирование эффектов его функционирования

В целях моделирования межотраслевого кластера и прогнозирования эффектов его функционирования предложена методология оценки эффективности механизма функционирования кластера и разработан соответствующий математический инструментарий с использованием вычислительного программного комплекса.

3.3.1. Методология оценки эффективности механизма функционирования межотраслевого кластера

1. Методика моделирования механизма функционирования межотраслевого кластера:

1.1. Сбор первичных статистических данных о субъектах исследования.

1.2. Построение экономической системы агентов по методике «портретной» типизации (детализация порядков до необходимого уровня).

1.3. Подбор оптимального комплекса мер поддержки агентов (с необходимой детализацией по порядкам).

1.4. Моделирование механизма функционирования кластера на основе экономической системы агентов с применением экономической модели межотраслевого кластера.

2. Методика прогнозирования эффектов механизма функционирования межотраслевого кластера:

2.1. Определение основных сценариев развития на основе реальных темпов изменений экономических показателей.

2.2. Прогнозирование основных экономических показателей эффективности деятельности кластера (по агентам первого порядка) в долгосрочном (краткосрочном) периоде в разрезе различных сценариев:

2.2.1. расчет абсолютных показателей прогноза и приведение их в относительные

показатели (составление матрицы прогноза в относительных величинах);

2.2.2. применение расчетных относительных показателей прогноза к имеющимся абсолютным значениям статистических данных по исследуемым субъектам (составление матрицы прогноза в абсолютных величинах).

В ходе ранее проведенного автором исследования и предложенного методологического подхода к исследованию эффективности экономической деятельности субъектов процесса региональной информатизации была выстроена экономическая система агентов – сектора тяжелой промышленности и информационно-технологического сектора [28].

На основе уже выстроенной экономической системы агентов и предложенной кластерной модели был сформирован математический инструментарий (с использованием ресурса вычислительного программного комплекса «Excel» (пакет Microsoft Office)), позволяющий моделировать процессы взаимодействия субъектов информатизации в системе «производство – потребление». На основе сформированного инструментария с учетом предложенных вариантов мер государственной комплексной поддержки по целевому финансированию и предоставлению налоговых преференций проведено моделирование с определением прогнозных эффектов. Смоделированные прогнозы сценариев долгосрочного развития для экономической системы продемонстрировали текущие устойчивость и потенциал каждого из агентов (как производителя, так и потребителя ИТ-продукции).

Повышение эффективности регионального процесса информатизации возможно за счет повышения эффективности деятельности всех субъектов экономической системы. Это возможно обеспечить, как было определено автором на основании пре-

дыдущего исследования, за счет мер поддержки (в качестве варианта было предложено льготное налоговое стимулирование) [28, с. 43–44]. Таким образом, при предоставлении налоговых преференций эффект скажется на увеличении основных показателей эффективности экономической деятельности, в том числе на увеличении уровня чистой прибыли, наиболее важном показателе для деятельности каждого хозяйствующего субъекта.

В зависимости от направленности сценария развития (с положительной или отрицательной тенденцией) с помощью избирательного предоставления мер поддержки и их уровня складывается определенный прогнозный эффект, который будет выше, чем в тех же сценарных условиях, но без регулирующих мер.

Развитие процесса информатизации подразумевает в большей степени качественный, чем количественный эффект. Он становится возможным за счет увеличения инновационной активности в обоих секторах, однако данный процесс сопровождается существенным увеличением доли затрат. Для ИТ-сектора в этом плане предложено решение по развитию сегмента ИТ-организаций, осуществляющих как типовые, так и инновационные ИТ-разработки (где уровень рентабельности выше, чем при осуществлении деятельности только по типовым ИТ-разработкам, и значительно выше, чем при осуществлении только инновационной деятельности). Для промышленного сектора развитие возможно за счет внедрения инновационных информационных технологий, которые обеспечивают больший экономический эффект.

В результате предложен вариант регулирующего механизма для повышения эффективности и развития процесса региональной информатизации прежде всего за счет повышения эффективности показателей хозяйственной деятельности субъектов и

увеличения их инновационной активности. Таким образом, на основе мер налоговых преференций и финансовой поддержки возможно формирование механизма оптимизации информационно-технологического процесса. При реализации данного механизма становится возможным эффект ускорения экономического развития региональной хозяйственной системы.

Далее более подробно о методологии проведенного исследования и полученных в ходе его результатах.

3.3.2. Моделирование механизма функционирования межотраслевого кластера

Сбор первичных статистических данных о субъектах исследования. На основании статистики Росстата и Минкомсвязи были получены количественные данные об исследуемых секторах: о численности хозяйствующих субъектов по секторам и темпах изменения основных показателей результатов их экономической деятельности (ВДС, объема реализации и др.), с помощью которых далее было осуществлено прогнозирование изменения показателей эффективности деятельности в разрезе различных сценариев развития. В нашем анализе были использованы данные о численности исследуемых субъектов, представленные в табл. 1.

Согласно статистическим данным по УрФО², в секторе тяжелой промышленности среднегодовой прирост объема реализации с 2005 по 2015 г. составил в среднем 2 % (в сопоставимых ценах), прирост по числу предприятий с 2007 по 2015 г. в сред-

² По данным статистических сборников: Индикаторы информационного общества: 2015 : стат. сб. / Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг, М.А. Кевеш и др. ; Нац. исслед.ун-т «Высшая школа экономики. М. : НИУ ВШЭ. 2015. 312 с. ; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016 : стат. сб. / Росстат. М., 2016. 1326 с.

нем 3 %. В кризис 2008 г. объем реализации по сектору тяжелой промышленности за год снизился на 14% (в сопоставимых ценах), а число предприятий снизилось на 5%. Темп прироста автоматизации (CRM, ERP, SCM – системы) по сектору тяжелой промышленности за 2014–2015 гг. составил 2,8 %.

По ИТ-сектору РФ⁴ среднегодовой прирост объема реализации с 2005 по 2013 г. составил 9 % (в сопоставимых ценах), прирост по числу организаций в среднем 8 %. В кризис 2008 г. объем реализации по ИТ-сектору за год снизился примерно на 7 % (в сопоставимых ценах), а число организаций на 4 %.

Таблица 1

Система показателей по численности субъектов промышленного
и ИТ-секторов (по УрФО по состоянию на конец 2015 г.)³

Показатель	Число, ед.	Доля в структуре, %
1. Число предприятий и организаций по округу	407 050	
в том числе использующие CRM, ERP, SCM-системы	73 269	18,0
2. Число предприятий сектора тяжелой промышленности (без субъектов малого предпринимательства)	9 863	2,4
в том числе по видам деятельности		
- добыча ПИ	1 107	11,2
- обрабатывающие производства	5 876	59,6
- производство, распределение электроэнергии, газа, воды	2 880	29,2
в том числе по уровню информатизации		
- всего с внедрением АСУ*	1 775	18,0
- в том числе инновационных АСУ*	236	2,4
- в том числе типовых АСУ*	1 539	15,6
- без внедрения АСУ*	8 088	82,0
3. Число аккредитованных ИТ-организаций	285	0,1
- в том числе с инновационной деятельностью*	8	2,9
- в том числе с типовой деятельностью*	277	97,1

Примечание: * условные абсолютные показатели по УрФО, рассчитанные на основании сопоставимых относительных показателей по РФ.

³ По данным статистических сборников: Индикаторы цифровой экономики. 2017 : стат. сб. / Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, М. А. Кевеш и др. ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М. : НИУ ВШЭ. 2017. 320 с. ; Индикаторы инновационной деятельности: 2017 : стат. сб. / Н. В. Городникова, Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский и др. ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М. : НИУ ВШЭ. 2017. 328 с. ; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016 : стат. сб. / Росстат. М., 2016. 1326 с.

По данным Минкомсвязи: Перечень аккредитованных ИТ-организаций [Электронный ресурс]. URL: <http://minsvyaz.ru/opendata/7710474375-registergosaccred>. (дата обращения: 10.06.2015).

Построение экономической системы агентов и подбор оптимального комплекса мер поддержки.

На основе представленной автором в предыдущем исследовании методики «портретной» типизации была выстроена экономическая система агентов – сектора тяжелой промышленности и ИТ-сектора [28]. На основании этой уже имеющейся экономической системы мы провели текущее исследование.

Сформированная для исследования система представлена агентами двух порядков: 1) агенты первого порядка: промышленный сектор (сектор тяжелой промышленности) и ИТ-сектор; 2) агенты второго порядка по ИТ-сектору: ИТ-организации с производством типовых ИТ, ИТ-организации с производством инновационных ИТ, ИТ-организации с производством инновационных и типовых ИТ (потенциальный агент); 3) агенты второго порядка по промышленному сектору: промышленные предприятия с внедренными типовыми АСУ, промышленные предприятия с внедренными инновационными АСУ, промышленные

предприятия без АСУ (включая «лоскутную» автоматизацию).

В результате расчетов методики по исследуемым агентам была получена система экономических показателей:

1) основные среднегодовые абсолютные показатели: объем реализации (выручка), валовая добавленная стоимость, себестоимость, чистая прибыль;

2) относительные показатели эффективности экономической деятельности: прибыльность продаж, рентабельность по чистой прибыли, текущие затраты к выручке от реализации.

На основании характеристик исследуемых субъектов подобран оптимальный комплекс мер государственной поддержки. Предложенный в исследовании комплекс мер носит универсальный характер, хотя может быть разработан вариант с учетом детализации конкретных мер по порядковым уровням и подвидам деятельности.

Ниже представлена примерная схема из двух вариантов мер (налоговых и кредитных льгот) с приемлемым уровнем та-

Таблица 2

Примерная схема комплексных мер регулирования для поддержки субъектов промышленного и ИТ секторов [28, с. 38]

Вариант комплексных мер	Приемлемые меры регулирования	Максимально возможные меры регулирования
Ставка по страховым взносам	Снижение ставки по страховым взносам до 20 %	Снижение ставки по страховым взносам до 14 %
Ставка по налогу на прибыль	Действующая ставка по налогу на прибыль	Снижение налога на прибыль до 10 %
Отсрочка по налогу на прибыль	Отсрочка по налогу на прибыль Два года	Отсрочка по налогу на прибыль Четыре года
Ставка по кредиту	Действующая ставка по кредиту	Снижение ставки по кредиту на 1 %

⁴ По данным статистических сборников: Индикаторы информационного общества. 2015 : стат. сб. / Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг, М.А. Кевеш и др. ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М. : НИУ ВШЭ. 2015. 312 с. ; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016 : стат. сб. / Росстат. М., 2016. 1326 с. По данным Минкомсвязи: Перечень аккредитованных ИТ-организаций [Электронный ресурс]. URL: <http://minsvyaz.ru/opendata/7710474375-registergosaccred>. (дата обращения: 10.06.2015).

рифных ставок и максимально возможным уровнем снижения тарифных ставок для субъектов процесса информатизации.

3.3.3. Прогнозирование основных экономических показателей эффективности механизма функционирования кластера в долгосрочном периоде в разрезе различных сценариев

Путем применения выше предложенной модели межотраслевого кластера к построенной по методике «портретной» типизации экономической системе агентов был смоделирован прогноз с лагом в 16 лет (2014–2030) в разрезе трех основных сценариев экономического развития на основе настраиваемых переменных параметров (в относительном и абсолютном выражении): темпов изменения численности субъектов и результатов их экономической деятельности, а также мер налогового регулирования и финансовой поддержки.

Определение и расшифровка основных сценариев экономического развития:

1) продолжающегося кризиса (с учетом темпов снижения в период кризиса 2008 г. (на уровне 50 % от реальных показателей темпов снижения));

2) относительно стабильного развития (с учетом текущих среднестатистических темпов за ряд лет (на уровне 50 % от реальных показателей темпов прироста));

3) оптимистичного прогноза (с учетом реальных текущих среднестатистических темпов за ряд лет (на уровне 100 % от реальных показателей темпов прироста)).

Построение матрицы прогноза в относительных и абсолютных величинах. В ходе прогнозирования осуществлены следующие этапы расчетов:

1. Определены абсолютные показатели экономической деятельности по агентам второго порядка: объема реализации, ВДС, чистой прибыли, объема инвестиций, направленных на обеспечение воспроизвод-

ственной деятельности и модернизации (автоматизация), а также объема средств финансовой (государственной) поддержки в целях инвестирования (усредненный показатель, рассчитанный на основании объема субсидий федерального и местных бюджетов УрФО на развитие информатизации, который в 2014 г. составил 242 228 тыс. руб. [29])).

2. На основании полученных абсолютных величин выстроены матрицы расчетных показателей в относительных величинах (табл. 3, 5), послужившие далее основой для формирования реальных сценарных прогнозов.

3. Матрицы расчетных показателей в относительных величинах были применены к имеющимся абсолютным значениям статистических данных по исследуемым секторам.

По состоянию на 2014 г. по УрФО⁵ по сектору тяжелой промышленности, объем реализации составил 7 875 007 000 тыс. руб., объем ВДС 4 136 904 078 тыс. руб. По ИТ-отрасли, по данным на 2014 г. по РФ⁶, доля ВДС от ВВП составила 0,7 %, доля объема реализации от ВВП составила 0,93 %. При отсутствии данных по ИТ-отрасли УрФО и ориентируясь на относительные показатели по РФ и показатель ВРП по УрФО в 2014 г., составивший 8 001 748 700 тыс. руб., расчетный объем реализации по ИТ-сектору в нашем анализе принят за 74 724 851 тыс. руб., ВДС принята за 56 012 241 тыс. руб.

В результате приведения относительных показателей к абсолютным значениям

⁵ По данным статистического сборника: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016 : стат. сб. / Росстат. М., 2016. 1326 с.

⁶ По данным статистического сборника: Индикаторы информационного общества. 2015 : стат. сб. / Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг, М.А. Кевеш и др. ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики. М. : НИУ ВШЭ. 2015. 312 с.

был выстроен реальный прогноз. Полученные результаты реального прогноза представлены в таблицах (табл. 4, 6).

При условиях среднегодового субсидирования объема целевых средств на развитие информатизации на уровне показателя 2014 г. и избирательного предоставления налоговых преференций смоделирована в определенной степени реалистичная ситуация с мерами государственной поддержки в прогнозе до 2030 г. Субсидирование предусмотрено для: 1) субъектов промышленности, осуществляющих автоматизацию инновационными АСУ; 2) субъектов ИТ-сектора, ранее занимавшихся только типовыми разработками, на осуществление дополнительного вида деятельности по инновационным ИТ-разработкам. Налоговые преференции предусмотрены для: 1) всех субъектов ИТ-сектора, осуществляющих автоматизацию местной промышленности; 2) исключительно тех субъектов промышленности, которые внедряют продукцию местных ИТ-организаций округа.

4. Анализ полученных результатов

В результате моделирования явно наблюдается эффект от развития информатизации в промышленном секторе, и при развитии данного процесса эффект соответственно возрастает (эффект наглядно представлен при сравнении результатов по сценариям стагнации с перетоками в автоматизированные сектора и без перетоков (см. табл. 3)).

Ситуация относительной стабильности без каких-либо мер государственного регулирования продемонстрировала, что потенциал у сектора тяжелой промышленности есть и при более-менее стабильном развитии с положительной тенденцией среднегодового прироста численности субъектов, темпов автоматизации и объемов реализации в долгосрочной перспективе к 2030 г. сектор может увеличить абсолютный показатель ВДС на 14,96 %.

Реализация государством программы поддержки субъектов процесса региональной информатизации в рамках приемлемых льгот по налогообложению может способствовать повышению показателей эффективности экономической деятельности субъектов, и тем самым способствовать развитию процесса информатизации. Нами предложенный вариант схемы с приемлемыми мерами регулирования со стороны государства может послужить в качестве примера для обоснования эффективности данной программы.

А в результате избирательного предоставления комплексных мер максимально возможных налоговых льгот и финансовой поддержки для субъектов процесса информатизации существует возможность в долгосрочной перспективе до 2030 г. **ускорить** развитие. В частности, по промышленному сектору при относительно стабильном развитии показатель ВДС накопительно прирастет еще на 1,8 % за счет предоставления максимально возможных льгот внедрившим АСУ предприятиям и дополнительного финансирования 10 предприятий на внедрение инновационных АСУ, и составит совокупный прирост 16,8 % по отношению к показателю 2014 г.

Потенциальный накопительный прирост показателя ВДС находится в прямой зависимости от увеличения доли автоматизируемых субъектов. Так, например, в результате целевого финансирования 10 промышленных предприятий на внедрение инновационных АСУ накопительный прирост ВДС составит 0,015 %. Доля чистой прибыли от ВДС при этом увеличится на 0,025 %, доля инвестиционных вложений от ВДС составит 0,133 %, при этом показатель ВДС за вычетом инвестиций накопительно снизится на 0,153 %. Рентабельность вложений составит 20,2 %. Для сравнения, при направлении бюджетных средств на финансирование менее доро-

**Кластерная модель развития процесса информатизации промышленных отраслей
как механизм ускорения роста экономики промышленных регионов**

Таблица 3
Расчетный прогноз по сектору тяжелой промышленности до 2030 г. (матрица показателей в относительных величинах)

Сценарий развития	Среднегод. темп прироста/снижения объема реализации, %	Накопительный прирост/снижение объема реализации, %	Среднегод. темп прироста/снижения В/Ц, %	Накопительный прирост/снижение В/Ц, %	Среднегод. темп прироста/снижения чистой прибыли, %	Накопительный прирост/снижение чистой прибыли, %	Доля чистой прибыли от В/Ц, %	Доля объема инвестиционных вложений от В/Ц, %	Среднегод. темп прироста/снижения В/Ц (за вычетом инвест. вложений), %	Накопительный прирост/снижение В/Ц (за вычетом инвест. вложений), %	Отношение В/Ц (за вычетом инвест. вложений) к объему реализации, %	Доля объема финансовой поддержки к В/Ц, %
Расчетный прогноз без мер поддержки												
Стагнация (без перетоков)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	11,1	6,0	0,000	0,000	20,1	
Стагнация (с перетоком из неавт. Сектора в сектор с тип. АСУ)	0,045	0,722	0,205	3,274	4,396	70,337	18,4	17,2	-0,567	-9,070	18,2	
Стагнация (с перетоком из неавт. Сектора в сектор с инноваци. АСУ)	0,050	0,796	0,384	6,140	6,666	106,651	21,7	25,6	-1,003	-16,044	16,7	
Стагнация (с равнодолевым перетоком из неавт. Сектора в сектор с тип. АСУ и в сектор с инноваци. АСУ)	0,047	0,759	0,294	4,707	5,531	88,494	20,1	20,7	-0,728	-11,645	17,6	
Продолжающегося кризиса	-5,357	-85,718	-5,363	-85,807	-5,499	-87,985	9,4	5,1	-5,354	-85,669	20,2	
Относительно стабильного развития	0,893	14,292	0,935	14,959	1,935	30,962	12,7	10,3	0,607	9,713	19,3	
Оптимистичного прогноза	1,561	24,975	1,700	27,202	5,086	81,382	15,9	15,3	0,910	14,568	18,4	
Расчетный прогноз с приемлемыми мерами налогового регулирования*												
Продолжающегося кризиса	-5,356	-85,694	-5,356	-85,697	-5,336	-85,376	11,4	8,1	-5,376	-86,017	19,7	
Относительно стабильного развития	0,905	14,486	0,990	15,842	3,757	60,105	15,4	14,0	0,373	5,973	18,6	
Оптимистичного прогноза	1,587	25,400	1,820	29,12	8,992	143,868	21,0	22,5	0,401	6,416	17,1	
Расчетный прогноз с максимально возможными мерами налогового регулирования и финансовой поддержкой**												
Продолжающегося кризиса	-5,355	-85,681	-5,352	-85,637	-5,217	-83,475	12,8	10,5	-5,395	-86,323	19,2	0,4
Относительно стабильного развития	0,918	14,683	1,046	16,740	5,955	95,283	18,6	18,6	0,067	1,067	17,7	0,1
Оптимистичного прогноза	1,614	25,826	1,942	31,065	13,695	219,117	27,1	31,2	-0,255	-4,083	15,3	0,05

Примечание: * / ** С учетом мер налогового регулирования по отношению к предприятиям, внедряющим АСУ силами ИТ-организаций округа.

** С учетом целевого финансирования неавтоматизированных предприятий промышленного сектора на внедрение инновационных АСУ (в расчетах 10 предприятий).

Кадыцина Е.С.

Таблица 4
Реальный прогноз по сектору тяжелой промышленности (в сопоставимых к 2014 г. ценах) до 2030 г.
(матрица показателей в абсолютных величинах)

Сценарий развития	Объем реализации	Среднетел. темп прироста/снижения объема реализации, %	Накопительный прирост/снижение объема реализации, %	В/Д/C	Среднетел. темп прироста/снижения В/Д/C, %	Накопительный прирост/снижение В/Д/C, %	Доля чистой прибыли от В/Д/C, %	Объем инвестиционных вложений по сектору	Доля объема инвестиционных вложений от В/Д/C, %	В/Д/C за вычетом инвестиционных вложений (за вычетом инвест. вложений)	Среднетел. темп прироста/снижения В/Д/C (за вычетом инвест. вложений), %	Накопительный прирост/снижение В/Д/C (за вычетом инвест. вложений), %	В/Д/C (за вычетом инвест. вложений) к объему реализации, %	Объем финансовой поддержки (внешние средства)
Реальный прогноз без мер поддержки														
Продолжающегося зиса	кризис 1 124 686 674	-5,357	-85,718	587 139 082	-5,363	-85,807	52,2	55 374 508	9,4	29 677 875	5,1	557 461 208	49,6	
Относительно стабильного развития	относительно стабильно 9 000 483 660	0,893	14,292	4 755 727 839	0,935	14,959	52,8	603 555 901	12,7	487 992 591	10,3	4 267 735 248	47,4	
Оптимистичного прогноза	9 841 801 060	1,561	24,975	5 262 231 554	1,700	27,202	53,5	835 927 207	15,9	805 652 571	15,3	4 456 578 983	45,3	
Реальный прогноз с приемлемыми мерами налогового регулирования *														
Продолжающегося зиса	кризис 1 126 609 283	-5,356	-85,694	591 719 660	-5,356	-85,697	52,5	67 398 607	11,4	47 788 901	8,1	543 930 758	48,3	
Относительно стабильного развития	относительно стабильно 9 015 817 220	0,905	14,486	4 792 259 735	0,990	15,842	53,2	737 865 713	15,4	670 020 256	14,0	4 122 239 479	45,7	
Оптимистичного прогноза	9 875 220 908	1,587	25,400	5 341 853 667	1,820	29,127	54,1	1 123 901 387	21,0	1 202 386 080	22,5	4 139 467 587	41,9	
Реальный прогноз с максимально возможными мерами налогового регулирования и финансовой поддержки**														
Продолжающегося зиса	кризис 1 127 609 657	-5,355	-85,681	594 168 306	-5,352	-85,637	52,7	76 156 576	12,8	62 161 550	10,5	532 006 756	47,2	2 661 535
Относительно стабильного развития	относительно стабильно 9 031 301 566	0,918	14,683	4 829 402 808	1,046	16,740	53,5	899 987 406	18,6	897 989 735	18,6	3 931 413 072	43,5	2 661 805
Оптимистичного прогноза	9 908 778 414	1,614	25,826	5 422 033 740	1,942	31,065	54,7	1 470 696 201	27,1	1 690 951 210	31,2	3 731 082 531	37,7	2 661 471

Примечание: * / **С учетом мер налогового регулирования по отношению к предприятиям, внедряющим АСУ силами ИТ-организаций округа.

** С учетом целевого финансирования неавтоматизированных предприятий промышленного сектора на внедрение инновационных АСУ (в расчетах 10 предприятий).

Таблица 5

Расчетный прогноз по информационно-технологическому сектору до 2030 г.
(матрица показателей в относительных величинах)

Сценарий развития	Среднегод. темп прироста/снижения объема реализации, %	Накопительный прирост/снижение объема реализации, %	Среднегод. темп прироста/снижения В/Д, %	Накопительный прирост/снижения В/Д, %	Среднегод. темп прироста/снижения В/Д, %	Доля чистого прироста от влс, %	Доля объема инвестиций в В/Д, %	Среднегод. темп прироста/снижения В/Д, %	Накопительный прирост/снижения В/Д, %	Отношение В/Д (за вычетом инвест. вложений), %	Отношение В/Д (за вычетом инвест. вложений), %	Доля объема финансирования к общему финансированию, %	Доля объема финансирования к общему финансированию, %
Расчетный прогноз без мер поддержки													
Статнции	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	24,5	23,3	0,000	0,000	0,000	56,0		
Стагнации (с перетоком из сектора с типовыми разработками в сектор с инновационными разработками)	1,391	22,258	1,452	23,231	3,906	32,3	19,5	1,825	29,199	59,2			
Продолжающегося кризиса	-3,071	-49,136	-3,071	-49,136	-3,190	23,6	22,1	-3,023	-48,363	56,9			
Относительно стабильного развития	4,738	75,808	4,738	75,808	4,357	23,7	22,1	4,905	78,478	56,9			
Оптимистичного прогноза	10,052	160,832	10,052	160,832	9,421	23,6	22,1	10,300	164,793	56,9			
Расчетный прогноз с приемлемыми мерами налогового регулирования*													
Продолжающегося кризиса	-3,071	-49,136	-3,071	-49,136	-0,610	43,5	25,9	-3,180	-50,872	54,1			
Относительно стабильного развития	4,738	75,808	4,738	75,808	8,840	33,7	25,9	4,363	69,808	54,1			
Оптимистичного прогноза	10,052	160,832	10,052	160,832	15,042	32,0	25,9	9,496	151,930	54,1			
Расчетный прогноз с максимально возможными мерами налогового регулирования и финансовой поддержки**													
Продолжающегося кризиса	-2,876	-46,014	-2,867	-45,878	3,458	70,3	15,8	-2,538	-40,601	61,7			
Относительно стабильного развития	5,018	80,282	5,030	80,478	15,963	48,3	17,8	5,830	93,285	60,1			
Оптимистичного прогноза	10,350	165,606	10,363	165,815	24,025	44,7	18,2	11,451	183,215	59,8			

Примечание: * / ** С учетом мер налогового регулирования по отношению к ИТ-организациям, автоматизирующим деятельность предприятий и организаций округа.

** С учетом целевого финансирования организаций ИТ-сектора, занимающихся типовыми разработками, на осуществление дополнительного вида деятельности (разработка инновационных ИТ) (в расчетах 25 организаций).

Кадыцина Е.С.

Таблица 6
Реальный прогноз по информационно-технологическому сектору (в сопоставимых к 2014 г. ценах) до 2030 г.
(матрица показателей в абсолютных величинах)

Сценарий развития	Объем реализации	Среднегод. темп прироста/снижения объема реализации, %	Накопительный прирост/снижение объема реализации, %	В/ДС к объему реализации, %	Чистая прибыль	Среднегод. темп прироста/снижения чистой прибыли, %	Накопительный прирост/снижение чистой прибыли, %	Доля чистой прибыли от В/ДС, %	Объем инвестиционных вложений по сектору	Доля объема инвестиционных вложений от В/ДС, %	В/ДС за вычетом инвестиционных вложений (за вычетом инвест. Вложений)	Среднегод. темп прироста/снижения В/ДС (за вычетом инвест. вложений), %	Накопительный прирост/снижение В/ДС (за вычетом инвест. вложений), %	В/ДС (за вычетом инвест. вложений), %	Объем финансовой поддержки (внешние средства)
Реальный прогноз без мер поддержки															
Продолжающегося кризиса	38 008 048	-3,071	-49,136	75,0	6 721 210	-0,610	-9,758	23,6	6 293 150	22,1	22 196 917	-3,023	-48,363	58,4	
Относительно стабильного развития	131 372 265	4,738	75,808	75,0	23 297 670	8,840	141,434	23,7	21 751 849	22,1	76 722 151	4,905	78,478	58,4	
Оптимистичного прогноза	194 906 322	10,052	160,832	75,0	34 419 893	15,042	240,675	23,6	32 271 446	22,1	113 826 402	10,300	164,793	58,4	
Реальный прогноз с приемлемыми мерами налогового регулирования*															
Продолжающегося кризиса	38 008 048	-3,071	-49,136	75,0	12 388 225	3,458	55,321	43,5	7 371 488	25,9	21 118 578	-3,180	-50,872	55,6	
Относительно стабильного развития	131 372 265	4,738	75,808	75,0	33 143 656	15,963	255,411	33,7	25 479 055	25,9	72 994 946	4,363	69,808	55,6	
Оптимистичного прогноза	194 906 322	10,052	160,832	75,0	46 767 261	24,025	384,405	32,0	37 801 197	25,9	108 296 651	9,496	151,930	55,6	
Реальный прогноз с максимально возможными мерами налогового регулирования и финансовой поддержкой**															
Продолжающегося кризиса	40 340 700	-2,876	-46,014	75,1	21 322 261	-2,032	-32,511	70,3	4 781 406	15,8	25 533 660	-2,538	-40,601	63,3	975 090
Относительно стабильного развития	134 715 317	5,018	80,282	75,0	48 790 245	8,329	133,270	48,3	18 002 322	17,8	83 087 186	5,830	93,285	61,7	975 090
Оптимистичного прогноза	198 473 908	10,350	165,606	75,0	66 498 401	15,380	246,084	44,7	27 143 896	18,2	121 745 129	11,451	183,215	61,3	975 090

Примечание: * / ** С учетом мер налогового регулирования по отношению к ИТ-организациям, автоматизирующим деятельность предприятий и организаций округа.

** С учетом целевого финансирования организаций ИТ-сектора, занимающихся типовыми разработками, на осуществление дополнительного вида деятельности (разработка инновационных ИТ) (в расчетах 25 организаций).

гостящей автоматизации типовыми АСУ 10 предприятий промышленности в целом ситуация показывает большую рентабельность вложений 27,3 %, но меньший экономический эффект. Так, накопительный прирост ВДС составит 0,008 % (что на 47 % ниже, чем при автоматизации инновационными АСУ). При этом доля чистой прибыли от ВДС увеличится на 0,019 % (что на 24 % ниже, чем при автоматизации инновационными АСУ), доля инвестиционных вложений от ВДС составит 0,073 % (что на 45 % ниже, чем при автоматизации инновационными АСУ), при этом за счет меньшей потребности в инвестиционных вложениях показатель ВДС за вычетом инвестиций накопительно снизится всего на 0,084 % (что на 45 % ниже, чем при автоматизации инновационными АСУ).

5. Основные выводы

Сформулируем некоторые выводы по результатам исследования.

5.1. Промышленный сектор

При анализе эффекта автоматизации по промышленному сектору в разрезе ситуаций стагнации (с перетоками в автоматизированные сегменты и без перетоков) эффект от автоматизации деятельности субъектов, как мы уже отметили, представлен наглядно. Внедрение инновационных АСУ оказывает наибольший эффект на показатели ВДС и чистой прибыли. При этом вложение инвестиций в высокотехнологичную автоматизацию подразумевается в значительно большем объеме, чем по предприятиям, автоматизируемым типовыми АСУ. В итоге показатель ВДС за вычетом инвестиций оказывается с меньшим приростом.

Таким образом, наиболее выгодным в плане вложения собственных инвестиций для предприятий промышленности является автоматизация с внедрением типовых АСУ, менее дорогостоящим и в достаточ-

ной мере эффективным по экономическим показателям.

Анализ в разрезе сценариев развития показывает следующее.

1. Ситуация относительно стабильного развития (которая смоделирована с вероятностью 50 % от реальных среднестатистических темпов прироста) обозначает положительную тенденцию со среднегодовым темпом прироста ВДС по сектору 0,94 %. При условии осуществления *приемлемых мер налогового регулирования* для указанных субъектов (в расчетах 33 % от числа предприятий неавтоматизированного сектора за 16 лет) доля чистой прибыли в объеме ВДС увеличится на 2,7 % (при увеличении доли инвестиционных вложений (собственных) на 3,7 %), а накопительный прирост ВДС по сектору при этом увеличится на 0,9 %. При предоставлении *максимально возможных налоговых льгот* (в расчетах 44 % от числа предприятий неавтоматизированного сектора за 16 лет) и *финансирования* на автоматизацию инновационными АСУ (в расчетах 10 предприятий за 16 лет) доля чистой прибыли от объема ВДС увеличится на 5,9 % (при увеличении доли инвестиционных вложений (собственных и внешних) на 8,3 %), а накопительный прирост ВДС по сектору при этом увеличится на 1,8 %.

2. Ситуация продолжающегося кризиса (которая смоделирована с вероятностью 50 % от реальных среднестатистических темпов снижения в период кризиса 2008 г.) показывает среднегодовой темп снижения ВДС равный 5,4 %. При накопительных темпах показатель становится критичным. При этом комплекс мер поддержки может повысить финансовую устойчивость предприятий в кризисной ситуации за счет увеличения доли чистой прибыли. В частности, при избирательном осуществлении *приемлемых мер налогового регулирования* субъектам при условии автоматизации дея-

тельности (в расчетах 11 % от числа предприятий неавтоматизированного сектора за 16 лет) доля чистой прибыли в объеме ВДС может увеличиться на 2 % (при увеличении доли инвестиционных вложений (собственных) на 3 %), а накопительный прирост ВДС по сектору при этом увеличится на 0,1 %. В ситуации с избирательным предоставлением *максимально возможных налоговых льгот* субъектам при условии автоматизации деятельности (в расчетах 16 % от числа предприятий неавтоматизированного сектора за 16 лет) и *финансирования* 10 расчетных неавтоматизированных предприятий на внедрение инновационных АСУ, доля чистой прибыли от объема ВДС увеличится на 3,4 % (при увеличении доли инвестиционных вложений (собственных и внешних) на 5,9 %), а накопительный прирост ВДС по сектору при этом увеличится на 0,2 %.

Таким образом, меры налогового стимулирования могут оказаться в достаточной мере эффективными для текущего развития, а целевой комплекс мер с максимально возможными льготами и финансовой поддержкой субъектов показывает экономический эффект от вложений в долгосрочной перспективе.

5.2. Информационно-технологический сектор

Ситуация по ИТ-сектору наглядно показывает, что осуществление дополнительного вида деятельности по инновационным разработкам организациями, изначально занимавшимися только разработкой типовых ИТ, может обеспечить существенное изменение эффективности деятельности и увеличение показателей ВДС и чистой прибыли.

1. В ситуации относительно стабильного развития при текущих условиях показатель ВДС за 16 лет мог бы прирасти накопительно на 75,8 %. Несмотря на то,

что доля инвестиционных вложений при этом увеличится в 1,7 раза, ВДС за вычетом инвестиций накопительно увеличится на 78,5 % за счет снижения потребности организаций в объеме инвестиций. При условии предоставления *приемлемых налоговых льгот* для всех субъектов ИТ-отрасли доля чистой прибыли от ВДС увеличится на 10 %, а при условии предоставления *максимальных налоговых льгот* всем субъектам и *финансовой поддержки* только ИТ-организациям, ведущим типовую деятельность, на осуществление дополнительного вида деятельности по инновационным разработкам, доля чистой прибыли прирастет на 24,6 % (при снижении доли инвестиционных вложений (собственных и внешних) на 3,3 %).

2. В ситуации продолжающегося кризиса темп снижения показателя ВДС не столь критичен, как по промышленному сектору, но при условии *приемлемых налоговых льгот* для всех субъектов ИТ-отрасли доля чистой прибыли от ВДС увеличится на 19,9 %. При условии предоставления *максимальных налоговых льгот* всем аккредитованным организациям ИТ-сектора и *финансировании* 25 организаций за 16 лет на осуществление дополнительного вида деятельности по инновационным разработкам доля чистой прибыли прирастет на 46,7 % (при снижении доли инвестиционных вложений (собственных и внешних) на 3,1 %).

5.3. Государственная политика

Таким образом, программа поддержки на основе предоставления субъектам льгот по налогообложению является действительно эффективной мерой, способной поддержать финансовую устойчивость субъектов в кризисных ситуациях и обеспечить развитие при положительных сценариях развития. Меры же финансовой поддержки рациональнее предоставлять избирательно (точно), с расчетом ожидаемого эффекта

по тому или иному типу субъектов. Безусловно, целевое финансирование обеспечивает поддержку и развитие деятельности в любой ситуации экономического развития, однако необходимо адекватно оценивать эффект от вложений. И если, например, в ситуации кризиса в финансовой поддержке нуждается практически каждый хозяйствующий субъект (для обеспечения финансовой устойчивости), причем субъекты с наиболее рискованной деятельностью в первую очередь. То при положительных сценариях развития финансирование рациональнее всего осуществлять в рамках каких-либо стратегических задач, например, в целях повышения инновационной активности субъектов процесса информатизации.

В плане рентабельности вложения внешних инвестиций целевое финансирование (в полном объеме) на автоматизацию инновационными АСУ промышленных предприятий намного рентабельнее (132 %), чем вложения в осуществление дополнительного инновационного вида деятельности типовыми ИТ-организациями (39 %). Это объясняется прежде всего спецификой инновационной деятельности, где при минимальной доле чистой прибыли себестоимость произведенной продукции, составляет до 95 % от выручки, что свойственно всем инновационно ориентированным организациям.

Однако необходимо четко определять приоритеты и баланс между субъектами финансирования. Если при наличии ограниченной суммы бюджетных средств мы имеем возможность инвестировать их, например, в двух направлениях: в осуществление ИТ-организацией дополнительного инновационного вида деятельности или на внедрение комплексной инновационной АСУ на предприятии промышленности, то, оценивая реальный потенциальный эффект для экономики, можно полагать, что серийная поставка ИТ-организацией даже одной

инновационной разработки для условно принятых 10 промышленных предприятий в год, безусловно, гораздо целесообразнее в плане направления инвестирования, чем разовое финансирование одного предприятия промышленности на комплексное внедрение инновационной АСУ.

В предлагаемой программе мер финансовой поддержки для промышленного сектора можно отметить несколько возможных основополагающих принципов. Во-первых, целевое финансирование может быть направлено только для инвестирования в текущую воспроизводственную деятельность (для достижения уровня «точки безубыточности» для предприятий с убыточной деятельностью) и последующую автоматизацию. Это связано с тем, что, как показывает практика, автоматизация при текущей убыточной деятельности предприятия не приводит к ожидаемому эффекту. Во-вторых, автоматизация в этом случае подразумевается исключительно за счет ресурсов собственного регионального ИТ-сектора. При таких условиях появляется возможность обеспечить максимальное увеличение доли сбыта продукции прежде всего инновационно ориентированных ИТ-организаций на внутреннем рынке.

Как мы наглядно продемонстрировали в ходе нашего прогнозирования, эффективность функционирования кластера, связанного с процессом информатизации, его устойчивость в различных экономических ситуациях, и главное, процесс ускорения экономического развития, тесно связаны с поддержкой государства. Предложенный межотраслевой кластер как механизм ускорения развития региональной экономической системы на основе регулирования информационно-технологических процессов может послужить в качестве обоснования необходимости формирования соответствующей структуры при реализации стратегических программ развития информатизации в регионах.

Меры государственной поддержки на сегодняшний день фактически не имеют альтернатив, так как привлечение организациями и предприятиями внешних частных инвестиций является еще одной масштабной проблемой. Таким образом, государственное участие в региональном процессе информатизации предопределено. «Независимо от политической и экономической философии национальные правительства имеют значимую положительную роль в успешном развитии ИКТ» [30, с. 106].

В развитии инновационной активности ИТ-сектора большое значение имеет государство, ответственное за финансовые регуляторы, фискальную политику и отношения на рынке труда.

При вхождении ИТ-фирм на местные рынки существует ряд проблем, таких как традиционные торговые барьеры (тарифы, транспортные издержки), затраты на создание каналов продаж или адаптацию продуктов к местным рынкам) [2, с. 96], которые поддаются регулировке со стороны правительства.

При предоставлении заказчикам полного комплекса ИТ-услуг, адаптированных под местные потребности, от ИТ-фирм требуется наличие высоких технологических возможностей [31, с. 103–104], для обеспечения которых особое значение имеют низкий режим налогообложения, пополнение рынка квалифицированных кадров [32, с. 168], что также зависит от правительства. Человеческий капитал и рынок квалифицированного труда – ключевые факторы, способствующие инновационному производству, которые требуют инвестиций [3, с. 211–212; 33, с. 232]. В целях приращения базы наукоемких кадров и максимального снижения их «текучести» в качестве стимулирующих мер исследователи отмечают необходимость инвестиций в образование, организации обучения без отрыва от производства [24, с. 103], поощрения межфирмен-

ного сотрудничества, вплоть до формирования несколькими индивидуальными фирмами совместных холдингов [34, с. 62].

Стимулирование фирм к внедрению инновационной деятельности со стороны государства возможно прежде всего за счет привлечения прямых иностранных инвестиций и увеличения субсидирования на НИОКР [35, с. 44].

Многие отечественные и зарубежные авторы придерживаются однозначной позиции, что за государством как в индустриальной, так и постиндустриальной экономике по-прежнему остается доминирующая роль. Правительству придавалось большое значение в создании предпринимательского общества ввиду его предельной ответственности за разработку регулирующей базы, системы стимулирования, и институциональной основы [36]. В постиндустриальную эпоху роль государства не умаляет своего значения. Исследователи придерживаются позиции, что «государству в развитии отдельных элементов экономики знания по-прежнему должна принадлежать лидирующая роль и координационная функция как субъекту на мировом рынке знаний и информации» [37, с. 262]. При этом «значительный масштаб государственного участия <...> является наиболее приемлемым гарантом успеха развития инновационного сектора в экономике РФ» [38, с. 161–162]. Таким образом, без государственного участия развитие экономики новой индустриализации было бы невозможно.

6. Практическая значимость результатов исследования

В результате проведенного исследования предложен механизм оптимизации процесса информатизации, представляющий потенциальную возможность для ускорения развития региональной экономической системы, в частности самого емкого для экономики УрФО сектора тяжелой про-

мышленности, являющегося потенциальной «точкой роста» для региональной экономики в целом.

Механизм оптимизации основан на кластерной модели развития процесса информатизации отраслей тяжелой промышленности. Кластерная форма взаимодействия субъектов послужила основой реализации предложенного механизма, так как, согласно зарубежным практикам, является наиболее эффективной для развития информационно-технологических процессов.

Механизм функционирования предлагаемого межотраслевого кластера основан на предоставлении государством мер финансовой поддержки и регулировании фискальной политики. В исследовании предложен примерный вариант мер максимально возможной комплексной поддержки субъектов процесса информатизации. Однако подобный вариант комплексных мер может быть реализован только избирательно ввиду ограниченности ресурсов целевого финансирования и невозможности массового предоставления субъектам налоговых преференций.

Кластерная модель развития в исследуемой нами экономической системе даст для отрасли тяжелой промышленности возможность перехода от экстенсивного к интенсивному типу расширенного воспроизводства, характеризующемуся качественным совершенствованием воспроизводственного процесса и повышением эффективности всех факторов производства. Таким образом, в «новоиндустриальном» кластере при увеличении качественных характеристик

производственного промышленного процесса за счет эффекта от информатизации существует возможность постепенного перехода из III–V в VI прогрессивный технологический уклад, где приоритетом значится развитие прежде всего высоких технологий.

В рамках стратегического планирования результаты исследования представляют возможности для обоснования целесообразности формирования в промышленных регионах информационно-технологического промышленного кластера, обладающего рядом преимуществ и потенциальным экономическим эффектом для ускорения экономического развития при условии реализации мер государственной поддержки.

Для целей реализации кластерных взаимоотношений и координации функционирования кластера могут быть использованы экономическая модель межотраслевого кластера и методология оценки эффективности механизма его функционирования, подобные предложенным в исследовании, которые позволяют осуществлять моделирование, прогнозирование, координирование и мониторинг, а также своевременную корректировку развития информационно-технологических процессов с целью выполнения прогнозных показателей.

Список сокращений:

ИТ – информационные технологии.

ИКТ – информационные и коммуникационные технологии.

АСУ – автоматизированные системы управления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Gurstein M. Effective Use: A Community Informatics Strategy Beyond the Digital Divide // First Monday. 2003. Vol. 8, No. 12 [Электронный ресурс]. URL: <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/1107/1027> (дата обращения: 06.03.2016).
2. Bellone F. IT adoption, industrial structure and agglomeration economies // Knowledge Externalities, Innovation Clusters and Regional Development / Ed. by J. Surinach, R. Moreno, E. Vaya. Northampton: Edward Elgar Publishing, 2007. P. 92–110.
3. Cappellin R., Wink R., Walukiewicz S. The approach of knowledge networks in innovation policy // International Knowledge and Innovation Networks: Knowledge Creation and Innovation in Medium-technology Clusters / ed. by R. Cappellin, R. Wink. Northampton: Edward Elgar Publishing, 2009. P. 186–235.
4. Cappellin R. The role and characteristics of medium-tech sectors // International Knowledge and Innovation Networks: Knowledge Creation and Innovation in Medium-technology Clusters / ed. by R. Cappellin, R. Wink. Northampton: Edward Elgar Publishing, 2009. P. 9–30.
5. Москвина О.С. Определение уровня технологического уклада в экономике региона // Вестник Челябинского государственного университета. Экономика. 2010. Вып. 23, № 2 (183). С. 52–58.
6. Gerybadze A., Slowak A. Standard-setting competition and open innovation in non-HT industries: mechanical engineering and machinery // Innovation in Low-Tech Firms and Industries / ed. by H. Hirsch-Kreinsen, D. Jacobson. Northampton: Edward Elgar Publishing, 2008. P. 43–63.
7. Rutten R. Knowledge and Innovation in Regional Industry. An Entrepreneurial Coalition. New York: Routledge Taylor & Francis Group, 2003. 220 p.
8. Кадцына Е.С. Перспективы становления информационной экономики в Уральском регионе с позиции оценки уровня воспроизводственного потенциала // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. 2016. Т. 15, № 3. С. 342–358.
9. Кадцына Е.С. Оценка влияния фактора информационных технологий на развитие экономики Уральского региона // Развитие территориальных социально-экономических систем: вопросы теории и практики : сб. научных статей XIV Международной научно-практической конференции молодых ученых. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН. 2016. С. 237–241.
10. Nooteboom B. Innovation, learning and cluster dynamics // Clusters and Regional Development: Critical Reflections and Explorations / ed. by B. Asheim, P. Cooke, R. Martin. New York: Routledge Taylor & Francis Group, 2006. P. 137–163.
11. Henry N., Pollard J., Benneworth P. Putting clusters in their place // Clusters and Regional Development: Critical Reflections and Explorations / ed. by B. Asheim, P. Cooke, R. Martin. New York: Routledge Taylor & Francis Group, 2006. P. 272–291.
12. Ozlem O. Clusters and Competitive Advantage: the Turkish Experience / Ed. by O. Ozlem. New York: Palgrave Macmillan. 2004. 219 p.
13. Simmie J. Do clusters or innovation systems drive competitiveness? //

- Clusters and Regional Development: Critical Reflections and Explorations / ed. by B. Asheim, P. Cooke, R. Martin. New York: Routledge Taylor & Francis Group, 2006. P. 164–187.
14. Isaksen A. The clustering of software consultancy in Oslo: reason for and effects of clustering // Handbook of Research on Innovation and Clusters: Cases and Policies / ed. by C. Karlsson. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd., 2008. P. 193–207.
 15. Denison T. Support Networks for Rural and Regional Communities / Information and Communication Technologies for Economic and Regional Developments / ed. by M.H. Rahman. Hershey: IGI Publishing, 2006. P. 102–120.
 16. Bonaccorsi A., Piscitello L., Rossi C. The adoption of ICTs – why does it differ across regions? // Knowledge Externalities, Innovation Clusters and Regional Development / ed. by J. Surinach, R. Moreno, E. Vaya. Northampton: Edward Elgar Publishing, 2007. P. 136–154.
 17. Регион в новой парадигме пространственной организации России / под ред. А.И. Татаркина. М.: Экономика. 2007. 751 с.
 18. Porter M.E. The Competitive Advantage of Nations // Harvard Business Review. 1990. Vol. 68, No. 2. P. 73–93.
 19. Окольнишникова И.Ю., Куватов В.Г. Внедрение механизмов государственно-частного партнерства как фактор развития регионального бизнеса и экономик регионов // Вестник ЮУрГУ. 2009. № 21. С. 4–10.
 20. Brenner T. Local Industrial Cluster: Existence, Emergence and Evolution. New York: Routledge Taylor & Francis Group, 2004. 225 p.
 21. Parrilli M.D. SME Cluster Development: a Dynamic View of Survival Clusters in Developing Countries / ed. by M.D. Parrilli. New York: Palgrave Macmillan. 2007. 160 p.
 22. Cappellin R. The analysis of regional knowledge networks // International Knowledge and Innovation Networks: Knowledge Creation and Innovation in Medium-technology Clusters / ed. by R. Cappellin, R. Wink. Northampton: Edward Elgar Publishing, 2009. P. 78–185.
 23. Pitelis C., Pseiridis A. A conceptual framework for firm cooperation and clusters, and their impact on productivity // Clusters and Globalisation: The Development of Urban and Regional Economies / ed. by C. Pitelis, R. Sugden, J.R. Wilson. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd., 2006. P. 17–60.
 24. Ferreira M.P., Tavares A.T., Hesterly W. Evolution of Industry Clusters through Spin-offs and the Role of Flagship Firms // Multinationals, Clusters and Innovation. Does Public Policy Matter? / ed. by A.T. Tavares, A. Teixeira. New York: Palgrave Macmillan, 2006. P. 87–106.
 25. Sekizawa Y. Development of Industrial Parks by the Japan Regional Development Corporation in the 1990s: Is this a Failure of Regional Development Policy or Industrial Cluster Policy? // Asian Industrial Clusters, Global Competitiveness and New Policy Initiatives / ed. by B. Ganne, Y. Lecler. Singapore: World Scientific Publishing Co., 2009. P. 107–119.
 26. Нусратуллин И.В. Методы исследований в экономике : учеб. пособие. Уфа: Изд-во БИСТ (филиала) ОУП ВО «АТИСО», 2015. 228 с.

-
27. Шориков А.Ф. Методология моделирования многоуровневых систем: иерархия и динамика // Прикладная информатика. 2006. Вып. 1. С. 136–141.
28. Кадыцина Е.С. Методологический подход к исследованию эффективности экономической деятельности субъектов процесса региональной информатизации // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. 2018. Т. 17, № 1. С. 26–51.
29. Правительство утвердило субсидии регионам УрФО на развитие госуслуг [Электронный ресурс]. URL: <http://urfotech.ru/2014/03/20/pravitelstvo-utverdilo-subsidii-regionam-urfo-na-razvitie-gosuslug-6389> (дата обращения: 10.06.2015).
30. Frieden R. Institutional conditions for achieving effective implementation of ICT // Competitiveness of New Industries. Institutional Framework and Learning in Information Technology in Japan, the US and Germany / ed. by C. Storz, A. Moerke. New York: Routledge Taylor & Francis Group, 2006. P. 103–123.
31. Okada A. Small Firms in the Indian Software Clusters: Building Global Competitiveness // Upgrading Clusters and Small Enterprises: Environmental, Labor, Innovation and Social Issues / ed. by J.A. Puppim de Oliveira. Farnham: Ashgate Publishing Ltd., 2008. P. 85–106.
32. Barry F. The Emergence of Ireland's ICT Clusters: The Role of Foreign Direct Investment // Cluster Genesis: Technology-Based Industrial Development / ed. by P. Braunerhjelm, M. Feldman. New York: Oxford University Press, 2007. P. 148–171.
33. Gertler M.S., Wolfe D.A. Spaces of knowledge flows Clusters in a global context // Clusters and Regional Development: Critical Reflections and Explorations / ed. by B. Asheim, P. Cooke, R. Martin. New York: Routledge Taylor & Francis Group, 2006. P. 218–235.
34. Wink R. Innovation patterns and best practices in medium-technology networks // International Knowledge and Innovation Networks: Knowledge Creation and Innovation in Medium-technology Clusters / ed. by R. Cappellin, R. Wink. Northampton: Edward Elgar Publishing, 2009. P. 31–77.
35. Damijan J.P., Jaklic A., Rojec M. Do External Knowledge Spillovers Induce Firms' Innovations? Evidence from Slovenia // Multinationals, Clusters and Innovation. Does Public Policy Matter? / ed. by A.T. Tavares, A. Teixeira. New York: Palgrave Macmillan, 2006. P. 27–47.
36. Baumol W. Entrepreneurship: Productive, unproductive and destructive // Journal of Political Economy. 1990. Vol. 98. P. 893–921.
37. Инновационный вектор экономики знания / под ред. Г.А. Унтура, А.В. Евсеенко и др. ; ИЭОПП СО РАН. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. 279 с.
38. Гудкова Е.В. Экономика знания: что определяет феномен (о книге «Инновационный вектор экономики знания») // Пространственная экономика. 2012. № 1. С. 156–165.
-

Kadtsyna E.S.*Institute of Economics, the Ural Branch of RAS,
Ekaterinburg, Russia***CLUSTER MODEL OF DEVELOPMENT THE INFORMATIZATION
PROCESS IN INDUSTRIAL BRANCHES AS A MECHANISM
TO ACCELERATE THE GROWTH OF THE INDUSTRIAL
REGIONS ECONOMIES**

Abstract. This article considers the effectiveness of the informatization process in industrial regions. The problem of studying the effectiveness of information and technological processes taking place in regional economic systems is relevant and is in the development stage. However, methodological justification and a practical toolkit for assessing their effectiveness are needed, as well as suggestions for optimization mechanisms. The research objectives were to justify the effectiveness of information and technological processes for the development of an industrial region's economy, to suggest ways of optimizing and improving efficiency, to develop a mechanism that would accelerate the regional economic system development based on the process of industrial sectors informatization. To achieve the set objectives, an economic interindustry cluster model is proposed, which includes the sector of heavy industry and the information and technological sector of the Urals Federal District economy, as well as a methodology for assessing the effectiveness of the cluster operation mechanism. As a result of modeling, the development of information and technological processes in a simulated cluster, the economic effect of the informatization process for the sector of heavy industry were determined in a practical way. The current state is modeled and long-term scenarios are predicted with the definition of change in performance indicators. A variation of development optimization based on comprehensive measures of state support is proposed, which can have an accelerating effect on economic development in comparison with the result of the scenario forecast without providing the cluster subjects with support and preferences. Thus, a mechanism has been developed that represents a potential opportunity to accelerate the region's economy development based on the informatization process with introduction of information technologies into economic activity. In view of the fact that the investigated heavy industry branch is the engine of the industrial region economy, development acceleration in this sector will have a direct accelerating effect on the regional rates of economic development as a whole. To implement the proposed mechanism, the cluster form of relationships is an effective tool that stimulates entities through preferences and financing to embrace information technology, and, above all, innovation. Based on the results obtained, justification for the information and technological industrial cluster formation in order to work out the strategic development regional programs of industrial regions is presented.

Key words: interindustry cluster; information technology; informatization; IT sector; sector of heavy industry; technological changes; innovation; modeling; forecasting; cluster model.

References

1. Gurstein, M. (2003). Effective Use: A Community Informatics Strategy Beyond the Digital Divide. *First Monday*, Vol. 8, No. 12. Available at: <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/1107/1027>.
2. Bellone, F. (2007). IT adoption, industrial structure and agglomeration economies. *Knowledge Externalities, Innovation Clusters and Regional Development*. Ed. by J. Surinach, R. Moreno, E. Vaya. Northampton, Edward Elgar Publishing, 92–110.
3. Cappellin, R., Wink, R., Walukiewicz, S. (2009). The approach of knowledge networks in innovation policy. *International Knowledge and Innovation Networks: Knowledge Creation and Innovation in Medium-technology Clusters*. Ed. by R. Cappellin, R. Wink. Northampton, Edward Elgar Publishing, 186–235.
4. Cappellin, R. (2009). The role and characteristics of medium-tech sectors. *International Knowledge and Innovation Networks: Knowledge Creation and Innovation in Medium-technology Clusters*. Ed. by R. Cappellin, R. Wink. Northampton, Edward Elgar Publishing, 9–30.
5. Moskvina, O.S. (2010). Opredelenie urovnia tekhnologicheskogo uklada v ekonomike regiona (Determination of the Level of Technological Structure in the Economy of the Region). *Vestnik Cheliabinskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika (Bulletin of Chelyabinsk State University. Economic Sciences)*, Issue. 23, No. 2 (183), 52–58.
6. Gerybadze, A., Slowak, A. (2008). Standard-setting competition and open innovation in non-HT industries: mechanical engineering and machinery. *Innovation in Low-Tech Firms and Industries*. Ed. by H. Hirsch-Kreinsen, D. Jacobson. Northampton, Edward Elgar Publishing, 43–63.
7. Rutten, R. (2003). *Knowledge and Innovation in Regional Industry. An Entrepreneurial Coalition*. New York, Routledge Taylor & Francis Group, 220.
8. Kadtsyna, E.S. (2016). Perspektivy stanovleniia informatsionnoi ekonomiki v Ural'skom regione s pozitsii otsenki urovnia vosпроизводstvennogo potentsiala (Prospects of Formation of Information Economy in the Ural Region from the Perspective of Assessing the Level of the Reproductive Potential). *Vestnik UrFU. Seriya ekonomika i upravlenie (Bulletin of Ural Federal. Series Economics and Management)*, Vol. 15, No. 3, 342–358.
9. Kadtsyna, E.S. (2016). Otsenka vliianiia faktora informatsionnykh tekhnologii na razvitie ekonomiki Uralskogo regiona [Evaluating the influence of IT factor on economic development of the Ural region]. *Proceedings of the 14th international scientific conference "Development of Territorial Socio-Economic Systems: Theory and Practice"*. Ekaterinburg, Institute of Economics of Urals branch of RAS, 237–241.
10. Nooteboom, B. (2006). Innovation, learning and cluster dynamics. *Clusters and Regional Development: Critical Reflections and Explorations*. Ed. by B. Asheim, P. Cooke, R. Martin. New York, Routledge Taylor & Francis Group, 137–163.
11. Henry, N., Pollard, J., Benneworth, P. (2006). Putting clusters in their place. *Clusters and Regional Development*:

- Critical Reflections and Explorations*. Ed. by B. Asheim, P. Cooke, R. Martin. New York, Routledge Taylor & Francis Group, 272–291.
12. Ozlem, O. (2004). *Clusters and Competitive Advantage: the Turkish Experience*. Ed. by O. Ozlem. New York: Palgrave Macmillan. 2004. 219 p.
 13. Simmie, J. (2006). Do clusters or innovation systems drive competitiveness? *Clusters and Regional Development: Critical Reflections and Explorations*. Ed. by B. Asheim, P. Cooke, R. Martin. New York, Routledge Taylor & Francis Group, 164–187.
 14. Isaksen, A. (2008). The clustering of software consultancy in Oslo: reason for and effects of clustering. *Handbook of Research on Innovation and Clusters: Cases and Policies*. Ed. by C. Karlsson. Cheltenham, Edward Elgar Publishing Ltd., 193–207.
 15. Denison, T. (2006). Support Networks for Rural and Regional Communities. *Information and Communication Technologies for Economic and Regional Developments*. Ed. by M.H. Rahman. Hershey: IGI Publishing, 102–120.
 16. Bonaccorsi, A., Piscitello, L., Rossi, C. (2007). The adoption of ICTs – why does it differ across regions? *Knowledge Externalities, Innovation Clusters and Regional Development*. Ed. by J. Surinach, R. Moreno, E. Vaya. Northampton, Edward Elgar Publishing, 136–154.
 17. Tatarkin, A.I. (ed.) (2007). *Region v novoi paradigme prostranstvennoi organizatsii Rossii (Region in the new paradigm of the spatial structure of Russia)*. Moscow, Ekonomika.
 18. Porter, M.E. (1990). The Competitive Advantage of Nations. *Harvard Business Review*, Vol. 68, No. 2, 73–93.
 19. Okol'nishnikova, I.Iu., Kuvatov, V.G. (2009). Vnedrenie mekhanizmov gosudarstvenno-chastnogo partnerstva kak faktor razvitiia regional'nogo biznesa i ekonomik regionov (State and Private Partnership as a Factor of Development of Socially Significant Branches of Economy). *Vestnik IuUrGU (South Ural State University Bulletin)*, No. 21, 4–10.
 20. Brenner, T. (2004). *Local Industrial Cluster: Existence, Emergence and Evolution*. New York, Routledge Taylor & Francis Group, 225.
 21. Parrilli, M.D. (2007). *SME Cluster Development: a Dynamic View of Survival Clusters in Developing Countries*. Ed. by M.D. Parrilli. New York, Palgrave Macmillan, 160.
 22. Cappellin, R. (2009). The analysis of regional knowledge networks. *International Knowledge and Innovation Networks: Knowledge Creation and Innovation in Medium-technology Clusters*. Ed. by R. Cappellin, R. Wink. Northampton, Edward Elgar Publishing, 78–185.
 23. Pitelis, C., Pseiridis, A. (2006). A conceptual framework for firm cooperation and clusters, and their impact on productivity. *Clusters and Globalisation: The Development of Urban and Regional Economies*. Ed. by C. Pitelis, R. Sugden, J.R. Wilson. Cheltenham, Edward Elgar Publishing Ltd., 17–60.
 24. Ferreira, M.P., Tavares, A.T., Hesterty, W. (2006). Evolution of Industry Clusters through Spin-offs and the Role of Flagship Firms. *Multinationals, Clusters and Innovation. Does Public Policy Matter?* Ed. by A.T. Tavares, A. Teixeira. New York, Palgrave Macmillan, 87–106.

25. Sekizawa, Y. (2009). Development of Industrial Parks by the Japan Regional Development Corporation in the 1990s: Is this a Failure of Regional Development Policy or Industrial Cluster Policy? *Asian Industrial Clusters, Global Competitiveness and New Policy Initiatives*. Ed. by B. Ganne, Y. Lecler. Singapore, World Scientific Publishing Co., 107–119.
26. Nusratullin, I.V. (2015). *Metody issledovaniy v ekonomike [Research Methods in Economics]*. Ufa, BIST ATiSO.
27. Shorikov, A.F. (2006). Metodologiya modelirovaniya mnogourovnevnykh sistem: ierarkhiya i dinamika [Modeling Methodology Multilevel Systems: Hierarchy and Dynamics]. *Prikladnaya informatika (Applied Informatics)*, Issue 1, 136–141.
28. Kadtsyna, E.S. (2018). Metodologicheskii podkhod k issledovaniyu effektivnosti ekonomicheskoi deiatel'nosti sub"ektov protsessa regional'noi informatizatsii (The Methodological Approach to the Research of Entities Economic Activity Efficiency of Regional Informatization Process). *Vestnik UrFU. Seriya ekonomika i upravlenie (Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management)*, Vol. 17, No. 1, 26–51.
29. Pravitel'stvo utverdilo subsidii regionam UrFO na razvitie gosuslug [Government approves subsidies for Urals regions to develop government services]. Available at: <http://urfotech.ru/2014/03/20/pravitelstvo-utverdilo-subsidii-regionam-urfo-na-razvitie-gosuslug-6389> (Last retrieved: 10.06.2015).
30. Frieden, R. (2006). Institutional conditions for achieving effective implementation of ICT. *Competitiveness of New Industries. Institutional Framework and Learning in Information Technology in Japan, the US and Germany*. Ed. by C. Storz, A. Moerke. New York, Routledge Taylor & Francis Group, 103–123.
31. Okada, A. (2008). Small Firms in the Indian Software Clusters: Building Global Competitiveness. *Upgrading Clusters and Small Enterprises: Environmental, Labor, Innovation and Social Issues*. Ed. by J.A. Puppim de Oliveira. Farnham, Ashgate Publishing Ltd., 85–106.
32. Barry, F. (2007). The Emergence of Ireland's ICT Clusters: The Role of Foreign Direct Investment. *Cluster Genesis: Technology-Based Industrial Development*. Ed. by P. Braunerhjelm, M. Feldman. New York, Oxford University Press, 148–171.
33. Gertler, M.S., Wolfe, D.A. (2006). Spaces of knowledge flows Clusters in a global context. *Clusters and Regional Development: Critical Reflections and Explorations*. Ed. by B. Asheim, P. Cooke, R. Martin. New York, Routledge Taylor & Francis Group, 218–235.
34. Wink, R. (2009). Innovation patterns and best practices in medium-technology networks. *International Knowledge and Innovation Networks: Knowledge Creation and Innovation in Medium-technology Clusters*. Ed. by R. Cappellin, R. Wink. Northampton, Edward Elgar Publishing, 31–77.
35. Damijan, J.P., Jaklic, A., Rojec, M. (2006). Do External Knowledge Spillovers Induce Firms' Innovations? Evidence from Slovenia. *Multinationals, Clusters and Innovation. Does Public Policy Matter?* Ed. by A.T. Tavares, A. Teixeira. New York, Palgrave Macmillan, 27–47.

36. Baumol, W. (1990). Entrepreneurship: Productive, unproductive and destructive. *Journal of Political Economy*, Vol. 98, 893–921.
37. Untur, A.V., Evseenko, A.V. (eds.) (2011). *Innovatsionnyi vektor ekonomiki znaniia [Innovation Vector of Knowledge Economy]*. Novosibirsk, Siberian branch of RAS.
38. Gudkova, E.V. (2010). *Ekonomika znaniia: chto opredeliaet fenomen (o knige «Innovatsionnyi vektor ekonomiki znaniia») [Knowledge Economy: What Determines the Phenomenon. Review of book “Innovation Vector of Knowledge Economy”]*. *Prostranstvennaia ekonomika (Spatial Economics)*, No. 1, 156–165.

Information about the author

Kadtsyna Elena Sergeevna – Post-Graduate Student, Institute of Economics, the Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russia (620014, Ekaterinburg, Moskovskaya street, 29); e-mail: esgudz@yandex.ru.

Для цитирования: Кадцына Е.С. Кластерная модель развития процесса информатизации промышленных отраслей как механизм ускорения роста экономики промышленных регионов // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. 2018. Т. 17, № 3. С. 471–503. DOI: 10.15826/vestnik.2018.17.3.021.

For Citation: Kadtsyna E.S. Cluster Model of Development the Informatization process in Industrial Branches as a Mechanism to Accelerate the Growth of the Industrial Regions Economies. *Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management*, 2018, Vol. 17, No. 3, 471–503. DOI: 10.15826/vestnik.2018.17.3.021.

Информация о статье: дата поступления 22 мая 2018 г.; дата принятия к печати 1 июня 2018 г.

Article Info: Received May 22, 2018; Accepted June 1, 2018.